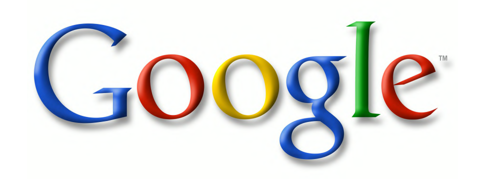
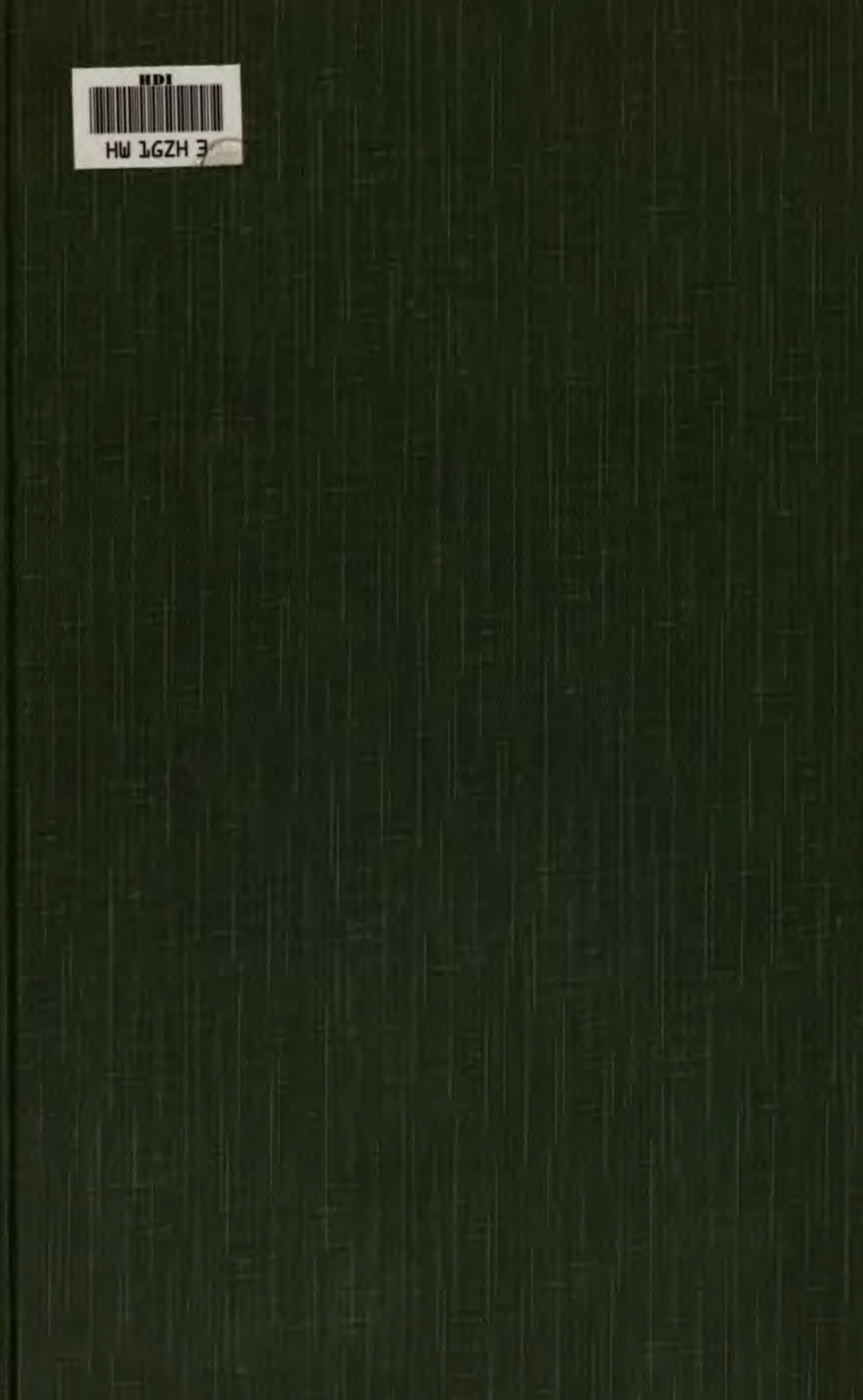



HDI
HW 1GZH 3


HARVARDIANA
ET
VE RI
TAS
ACADEMIA IN NOV ANG
CHRISTO ET ECCLESIAE

Hommage de l'a
J. Co

OBSERVATIONS

SUR LES

TERRAINS ANCIENS

DU KATANGA

Faites au cours de l'expédition Bia-Francqui (1891-93)

PAR

J. CORNET

ADJOINT A L'EXPÉDITION.

PROFESSEUR A L'ÉCOLE DES MINES DE MONS.

LIÉGE
IMPRIMERIE H. VAILLANT-CARMANNE
8, Rue Saint-Adalbert, 8

1897

OBSERVATIONS

SUR LES

TERRAINS ANCIENS

DU KATANGA.

En juin 1894, j'ai fait paraître, dans les *Petermanns Mitteilungen* de Gotha, un résumé succint des résultats de notre expédition au point de vue géologique ([1]) et, la même année, j'ai publié ici même ([2]) et d'une façon plus développée, les données que j'ai pu acquérir sur les formations post-primaires, généralement horizontales, du bassin du Congo.

Le présent mémoire renferme mes observations sur les terrains archéens et paléozoïques des bassins supérieurs du Lualaba, du Lomami et du Sankulu-Lubilache.

Depuis mon retour en Europe et pendant plusieurs années, j'avais espéré rencontrer un jour l'occasion de retourner dans le sud du bassin du Congo et d'y continuer des études dont la rapide reconnaissance de 1891-1893 m'avait montré tout l'intérêt. Les circonstances ne l'ont pas permis et, ayant désormais renoncé à visiter une seconde fois ces régions lointaines, où tant de choses restent à faire, je me suis décidé à publier, tels qu'ils sont, les documents que j'avais compté pouvoir compléter par de nouvelles explorations.

La plupart des observations qui suivent ont été recueillies, au jour le jour, le long de chacune des étapes de nos longues et rapides pérégrinations. En quelques points espacés, un court séjour m'a permis de faire des observations un peu plus détaillées et plus précises.

Pendant toute la durée du voyage, un grand nombre d'échantillons caractéristiques des roches observées ont

([1]) *Die geologischen Ergebnisse der Katanga-Expedition*, reproduites dans : La Géologie de la partie sud-est du bassin du Congo et les gisements métallifères du Katanga (*Revue universelle des mines*, etc., 3e série, t. XXVIII, 1894.) V. aussi : Les gisements métallifères du Katanga. (*Memoires et public. de la Société des sciences, etc. du Hainaut*, 1894.)

([2]) Les formations post-primaires du bassin du Congo. (*Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXI, *Memoires*, 1894.)

été récoltés et la plus grande partie sont arrivés en Europe ([1]).

Un croquis du chemin parcouru, à l'échelle de $^1/_{100.000}$ n'a pas cessé d'être levé, étape par étape, le long de nos itinéraires et l'altitude des points caractéristiques de la route a été prise au moyen de baromètres altimétriques de Goulier. En outre, les coordonnées d'une série de points espacés sur notre itinéraire ont été fixées, du moins approximativement, par des observations faites au moyen du sextant et du théodolite ([2]).

Au moyen de ces différents documents, j'ai construit une carte à l'échelle de $^1/_{500.000}$, sur laquelle j'ai reporté mes observations géologiques, en montrant beaucoup de réserve dans le raccordement des données espacées. C'est la réduction de cette carte à l'échelle de $^1/_{2.000.000}$ qui a paru en juin 1894 dans les *Petermanns Mitteilungen* et a été reproduite dans nos *Annales* et dans la *Revue universelle des Mines.*

Le présent mémoire n'est pas une description géologique du Katanga. C'est le journal des constatations faites dans une série de courses rapides à travers le pays.

On pourra trouver que ces observations sont bien superficielles, bien peu complètes et bien décousues et

([1]) Beaucoup des échantillons récoltés, surtout ceux des roches éruptives, métamorphiques et archéennes, méritent une étude spéciale. Elle sera publiée ultérieurement. Dans ce présent travail, j'ai laissé de côté le point de vue pétrographique proprement dit Pour la détermination de certaines roches cristallines, j'ai eu recours à la compétence bien connue de mon savant maître et obligeant confrère, M. l'abbé Renard, que je prie ici d'agréer tous mes remerciements.

([2]) Le lever de la route a été effectué presque exclusivement par M. le capitaine E. Francqui. Je dois beaucoup de reconnaissance à cet officier distingué et à feu le capitaine Bia, qui ont tout fait pour faciliter ma tâche et pour assurer le transport jusqu'à la côte de mes caisses d'échantillons.

que la coordination des faits manque souvent de solidité.

Je suis le premier à en convenir. Quant aux observations sur le terrain, je ne puis que déclarer que, dans les circonstances où je me suis trouvé, et devant une série de difficultés matérielles, dont l'une était insurmontable : le manque de temps, tout ce qui était possible a été fait.

D'autre part, il était naturel de chercher à synthétiser les faits observés, si incomplets fussent-ils. Ces coordinations sont souvent indécises et, sans doute, ne correspondent pas toujours à la réalité.

Malgré l'état incomplet des observations et le manque de précision de leur synthèse, j'espère avoir réussi à faire entrevoir les traits principaux de la structure géologique des pays explorés, laissant à d'autres de faire, grâce à un plus long séjour, des observations plus complètes et d'en tirer des conclusions mieux établies.

En 1894, j'ai classé les terrains du sud-est du bassin du Congo en une série de systèmes établis d'après des caractères lithologiques et stratigraphiques et désignés, sans préjuger de leur âge, par des noms géographiques locaux. Je maintiens ces différents systèmes, quoique plusieurs ne répondent probablement qu'à des distinctions artificielles, mais je les classerai d'une façon quelque peu différente et je m'efforcerai de démêler ce que, en l'absence de fossiles, on peut conclure sur leur ancienneté relative et leur âge réel. On en trouvera le tableau à la fin du travail.

Observations faites en cours de route [1].

Ayant traité précédemment et ici même (t. XXI) des

[1] Voir mon Esquisse géologique de la partie sud-est du Bassin du Congo, accompagnant : Les formations post-primaires du Bassin du Congo. (*Annales Soc. géol. de Belgique*, t. XXI, 1894). Il est indispensable de consulter cette carte, qui a été dressée en vue du présent mémoire, aussi bien que du premier.

formations superficielles et des terrains post-primaires des régions parcourues par notre expédition, je les laisserai de côté dans le présent travail et je m'occuperai exclusivement des terrains anciens (primaires et archéens) des pays explorés.

Je donnerai successivement la série de mes observations le long des itinéraires suivants :

I. *Itinéraire de Lusambo à Bunkea.*
II. „ *de Bunkea au Mont Kambobé et vice-versa.*
III. „ *de Bunkea à la station du Lufoï.*
IV. „ *de la station du Lufoï à Katanga.*
V. „ *de Ntenké à Katanga.*
VI. „ *de Katanga à Katété.*
VII. „ *de Moapé à Moa Molulu.*
VIII. „ *de Moapé à Ntenké.*
IX. „ *de Ntenké au Mont Kambobé et vice-versa.*
X. „ *de Ntenké aux sources du Lualaba.*
XI. „ *des sources du Lualaba au confluent du Lubudi.*
XII. „ *du confluent du Lubudi aux sources du Luembé.*
XIII. „ *des sources du Luembé au confluent et à Lusambo.*

I. — *Itinéraire de Lusambo à Bunkea.*

Quand on remonte le Congo à partir de la mer, on traverse d'abord une zone basse, littorale, occupée par des dépôts récents, recouvrant, par place, des lambeaux tertiaires et secondaires, puis, on pénètre dans un pays plus élevé et accidenté, formé par des terrains archéens et métamorphiques, fortement plissés. En amont de la

zone métamorphique, on traverse une large bande de terrains primaires, constitués par des poudingues, des schistes, des calcaires, des cherts, des phtanites, etc., en couches d'abord fortement plissées, puis simplement ondulées, et devenant plus horizontales à mesure qu'on s'avance vers l'intérieur du bassin. Je considère ce système primaire, supérieur aux terrains métamorphiques, comme d'âge devonien et je l'assimile à mon *système du Lubudi.*

A partir de Tchumbu, sur le Congo, les couches devoniennes plongent sous les couches du *système du Kundelungu* (couches de la Mpioka et couches de l'Inkissi) qui constituent, dès lors, les rives du fleuve jusqu'au Stanley-Pool où elles plongent à leur tour sous les couches du *système du Lubilache.*

Les couches du Lubilache, représentées surtout par des grès friables, rouges, jaunes ou blancs, constituent les parties centrales du bassin du Congo. On ne voit que ces grès, en fait de roches en place, le long du fleuve, jusque non loin des Stanley-Falls ; il en est de même sur les rives du Kassaï, au moins jusqu'au confluent du Sankulu-Lubilache et sur les rives de ce dernier cours d'eau, jusqu'en amont des chutes de Wolff (5° 24' lat. sud). Entre le confluent du Sankulu et ces chutes, les grès tendres se montrent, sur les rives, en hauts escarpements verticaux.

En août et septembre 1891, l'expédition dont je faisais partie se rendit, par bateau, de Léopoldville, sur le Stanley-Pool, à Pania-Mutombo, sur le Sankulu-Lubilache. De Pania-Mutombo, situé à 50 kilomètres en amont de Lusambo, prenant la voie de terre, nous remontâmes le Sankulu-Lubilache jusqu'au confluent du Luembé, puis le Luembé, que nous quittâmes bientôt, pour nous diriger vers le Lomami et le Lualaba. A la fin de l'année

1892, notre itinéraire de retour nous ramena au confluent du Luembé et du Lubilache. De ce point, au lieu de reprendre la route qui, l'année précédente, nous avait amenés de Pania-Mutombo, nous nous dirigeâmes vers le nord-nord-est jusque Gandu (Gongo-Lutété) sur le Lomami, en passant par Lupungu. De Gandu, nous rentrâmes à Pania Mutombo, en traversant le Lubéfu.

Je donnerai d'abord ici quelques observations faites sur les terrains anciens, le long de cette partie de notre itinéraire de retour.

Route du confluent du Luembé à Gandu (Lomami). Sur cet itinéraire, je n'ai observé, en fait de terrains en place, que les couches horizontales du système du Lubilache; mais si je n'ai pas vu affleurer les formations sous-jacentes, j'en ai du moins trouvé des indices. Au village de Kolomoni, sur le Lubimbi, affluent du Lomami, on rencontre, sur le sol, de nombreux blocs d'une belle diabase quartzifère, dont beaucoup sont employés comme meules par les indigènes. Ces blocs ne m'ont pas paru apportés de très loin. En effet, à quelque distance de là, dans le lit du Lubimbi, j'ai trouvé de gros blocs anguleux et des galets bien roulés de la même roche, ce qui me porte à croire qu'elle doit se trouver en place à proximité (1).

J'ai en outre trouvé la même roche, sans pouvoir non plus découvrir son gisement, au sud-ouest de Kolomoni, au-delà de la rivière Mutambaï.

(1) D'après CAMERON (A travers l'Afrique, p. 305) les affluents de droite du Lomami, au sud du 5e parallèle, se sont creusés, dans un plateau horizontal, des vallées étroites et profondes, montrant souvent des sortes de falaises où l'on voit : « au sommet, une couche d'humus peu profonde, sur un lit de sable d'environ 14 pieds d'épaisseur, puis, un banc de cailloux roulés de quartz et de granite, d'une puissance de 50 à 70 pieds, reposant sur le granite massif. Çà et là, le banc de galets est divisé par une tranche de grès tendre et jaunâtre de 10 pieds d'épaisseur et, à l'exception de la roche granitique, qui forme une ligne irrégulière, toutes les strates sont horizontales ».

Route de Gandu à Pania-Mutombo. — Les nombreuses vallées encaissées, que l'on traverse sur cet itinéraire, ne montrent que les grès tendres du système du Lubilache. Cependant, au point où la route croise la Lubéfu, on voit, sur la rive droite de la rivière, affleurer des bancs épais d'un calcaire gris bleu, inclinés à 40° vers le nord. Cette roche est identique au type ordinaire des calcaires devoniens du bas Congo et aux calcaires dont je décrirai plus tard le gisement sur les rives du Lubilache et du Lubudi (*système du Lubudi*).

Exposons maintenant les résultats de nos recherches le long de l'itinéraire de Lusambo, ou, plus exactement, de Pania-Mutombo à Bunkea, en négligeant ce qui concerne les formations post-primaires, que nous avons décrites dans un autre travail sous les noms de *couches du Kundelungu* et de *couches du Lubilache* [1].

En amont de Pania-Mutombo, notre route longe le Sankulu-Lubilache, par la rive droite, en restant à quelque distance de la rivière et en dehors de la vallée. Au sud du village de Kissuata, elle quitte le plateau qui borde la vallée et descend rapidement vers le Lubilache qu'elle rejoint au village de Kalenga (6° 14′ lat. S).

Aux abords de ce village, sur la rive droite de la rivière, on se trouve brusquement devant des affleurements d'un beau calcaire compacte, assez siliceux, gris bleuâtre. En face du village, de l'autre côté du Lubilache, la rivière est bordée de gros rochers de même nature. Dans les lits des ruisseaux, près de Kalenga, on rencontre de nombreux blocs de roches siliceuses diverses, cherts, phtanites, etc.

[1] J. Cornet. Les formations post-primaires du bassin du Congo. (*Annales de la Société geologique de Belgique*, t. XXI, 1894.)

Quittant le village de Kalenga et continuant à marcher vers le sud, le long du Lubilache, nous nous élevons sur une colline de faible altitude, qui borde la vallée. On rencontre, en montant, un grand nombre d'affleurements, en bosses arrondies, d'un calcaire gris bleu, plus ou moins siliceux, ayant souvent une tendance à se débiter en dalles; ailleurs, le calcaire a un aspect rubané, les différentes zones étant plus ou moins siliceuses, ou bien il est bréchiforme. On rencontre, sur le sol, un grand nombre de blocs de cherts blancs, gris, noirs et présentant aussi une apparence rubanée, zonée. Vers le haut de la colline, le calcaire affleure, en grosses bosses, ou en rochers déchiquetés, faisant fortement saillie au-dessus du sol. Dans ces rochers, on voit nettement que les cherts sont intercalés dans les calcaires, en zones peu régulières en épaisseur et en allure, d'une puissance variant de quelques millimètres à plusieurs mètres.

Les affleurements qui ne présentent que le calcaire ne permettent pas de distinguer l'allure des couches, mais les zones de cherts montrent que la stratification est sensiblement horizontale.

La route traverse la rivière Luvula, puis s'élève sur des hauteurs peu prononcées, où les affleurements de calcaire sont nombreux. On continue à trouver beaucoup de blocs de calcaire et de cherts à la surface du sol.

Puis, à plusieurs reprises, la route s'abaisse jusqu'au niveau de la nappe alluviale du Lubilache, ou s'élève sur les collines surbaissées qui bordent la vallée et l'on continue à observer les mêmes roches, aussi bien près du fond de la vallée que sur les versants. Le calcaire forme souvent des rochers très pittoresques; il est de teinte gris-bleu et fréquemment bréchiforme; il est stratifié presque horizontalement, mais paraît, dans l'ensemble, présenter un léger pendage vers le nord.

Un peu avant la rivière Vunaï, les intercalations de roches siliceuses se voient nettement dans un escarpement calcaire. Vers la partie supérieure, se montrent des masses siliceuses blanches, caverneuses, irrégulières ; plus bas, le calcaire, très siliceux lui-même, est traversé de zones de cherts blanchâtres ou teintés en gris, en rougeâtre, en brunâtre et même en noir. Les zones de cherts, espacées et très minces vers le bas, se rapprochent et s'épaississent en montant et forment bientôt des bancs puissants.

Entre la Vunaï et le Lualu, ces affleurements disparaissent et l'on n'observe plus que quelques blocs de cherts, épars sur le sol.

A partir du Lualu, nous nous écartons du Lubilache, pour nous diriger vers le village de Moana-Mpafu, non loin du Luembé. Entre le Lubilache et ce village, les roches du sous-sol ne sont pas visibles.

Quittant le village de Moana-Mpafu, nous gagnons la vallée du Luembé et nous commençons à remonter la rivière, en marchant à proximité de la rive droite. On n'observe rien du sous-sol, jusqu'au-delà de la rivière Lubimbi. A environ 6 kilomètres en amont, apparaissent, faisant saillie hors du dépôt terreux superficiel, des affleurements d'un calcaire siliceux, à surface rugueuse, cariée, celluleuse. En amont, en face du village de Nzofo, on voit des pointements de ce calcaire siliceux percer les alluvions du fond de la vallée du Luembé et affleurer sur les bords de la rivière.

Plus haut, les mêmes roches se montrent sur les rives, dans la vallée et sur les pentes qui la bordent, souvent en énormes rochers, auxquels les érosions atmosphériques donnent des aspects de murailles déchiquetées, de tours, d'obélisques, etc. L'aspect de la roche est ordinairement bréchiforme. Certains blocs présentent, à la sur-

face, des géodes et des fissures, tapissées de cristaux de quartz. La stratification n'est pas visible.

Les masses calcaires forment, sur la rive gauche, des collines escarpées, appelées Kalunga, Kassongo, etc.

En amont de celles-ci, la rivière est bordée d'autres collines aplaties, offrant de nombreuses saillies de calcaire siliceux qui, décidément, a l'apparence d'une véritable brèche. Le Luembé décrit des méandres, dont les concavités sont bordées par des escarpements ruiniformes de la même roche.

Au-delà de la rivière Lufuté, l'altitude des collines qui bordent le Luembé augmente rapidement et la rivière s'encaisse profondément. On continue à voir affleurer le calcaire siliceux.

Plus loin, on croise la vallée, très encaissée, du ruisseau Lufui, sur un pont naturel, semblable à un remblai de chemin de fer qui traverserait le ravin et serait percé, au bas, d'un aqueduc, par où passe le ruisseau.

Au-delà du Lufui, la route s'élève rapidement, pendant qu'à l'ouest, on aperçoit le Luembé, coulant dans une gorge étroite et profonde. Le relief du sol présente, maintenant, une remarquable disposition en collines tabulaires étagées. En même temps, la nature géologique du pays s'est modifiée brusquement. Les calcaires siliceux du système du Lubudi font place à des psammites rouge foncé, bien stratifiés, en couches horizontales. Nous sommes sur les *couches du Kundelungu*, qui constituent ici un massif important, borné, au sud et à l'ouest, par les massifs granitiques du haut Luembé et que j'ai décrit ailleurs.

Jusque non loin du village de Moa-Gobo, nous marchons, le long du Luembé, sur les couches du Kundelungu. En ce point, brusquement, les couches sédimentaires horizontales disparaissent et nous voyons

apparaître des roches granitiques faisant partie du grand massif qui affleure, vers le sud, jusque non loin des sources du Luembé. La roche qui se montre d'abord est une diorite à très gros grain, affleurant le long de la vallée, et spécialement près du village de Moa-Gobo, en grosses bosses sortant du limon et entourées de blocs arrondis isolés. Le sol superficiel est formé, en grande partie, d'une argile gris clair, rendant le pays fort marécageux. Sur notre itinéraire de retour, j'ai trouvé la même diorite de l'autre côté de la vallée du Luembé, à environ 20 kilomètres sud-ouest de Moa-Gobo (v. p. 165).

Quittant le village de Moa-Gobo, nous marchons vers le sud-est, en nous écartant du Luembé. A 500 mètres du village, on revoit un affleurement de diorite; puis cette roche disparaît, mais, jusqu'au village de Moa-Nangalé, on observe des indices de la présence de roches granitiques dans le sous-sol. En plusieurs endroits, affleurent les grès tendres du système du Lubilache.

A l'est de Moa-Nangalé, on rencontre, en plusieurs points, du granite à grain assez fin et à mica blanc. Une argile gris blanc et un sable grossier forment le sol superficiel; les grès tendres du Lubilache se montrent encore de temps en temps. Nous franchissons ensuite la ligne de faîte entre le bassin du Luembé et celui du Lomami; elle est formée par les grès du Lubilache.

Au village de Kifumbi, nous campons près du Luhéti, affluent du Lomami; la rivière coule sur les grès rouges feldspathiques du système du Kundelungu. Ces roches se relient probablement, vers le nord-ouest, à celles du bas Luembé.

Nous continuons notre marche vers l'est, en cheminant parallèlement à la vallée du Luhéti. Sur une certaine distance, on trouve, sur le sol et dans le lit des ruisseaux, de gros blocs de roches siliceuses, rappelant les cherts

qui accompagnent les calcaires primaires sur les rives du Lubilache, vers Kalenga (v. p. 33) et dans la vallée du Lubudi (v. pp. 157 et suivantes). Il y a probablement, en cet endroit, une réapparition du *système du Lubudi*.

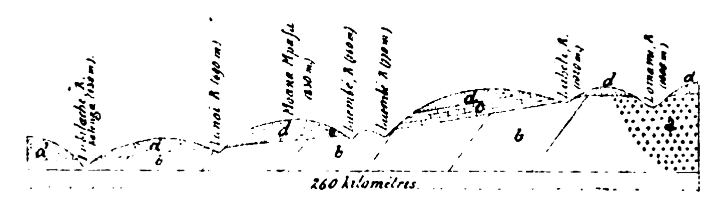


Fig. 1.

Coupe de Kalenga (Lubilache) au Lomani (7° 20′ lat. S.)

a. Granite.
b. Calcaires du système du Lubudi.
c. Système du Kundelungu.
d. Système du Lubilache.

Jusqu'au Lomami, on ne voit plus de roches en place ; le sol superficiel est sableux. Ça et là, on rencontre des cuvettes circulaires de 100 à 500 mètres de diamètre, assez profondes, souvent remplies d'eau, sans issue ou se déversant, par un étroit chenal, dans une vallée voisine. Peut-être sont-elles dues à la dissolution de calcaires existant dans la profondeur. D'après les dires des indigènes, il existe, à cinq ou six kilomètres au nord de l'endroit où nous avons rejoint le Lomami, trois petits lacs ou étangs circulaires très profonds.

Sur les versants de la vallée du Lomami (7° 31′ lat. S.), l'épaisseur des dépôts superficiels ne permet guère de se rendre compte de la nature du sous-sol. Sur le versant oriental, j'ai trouvé quelques fragments de quartz tourmalinifère ou micacé, de quartz de filon, de calcaire, de cherts et de grès feldspathiques, très altérés. Ces roches

semblent indiquer, dans le voisinage, la présence du granite, des couches du Lubudi et des couches du Kundelungu; mais je n'ai pu voir aucune roche en place.

Sur la route du Lomami à Kilemba-Museya (résidence de Kassongo-Niembo), on traverse un pays occupé par les couches du Lubilache et présentant des indices de l'existence de roches granitiques dans la profondeur. Ces roches se montrent, d'une façon plus nette, au sud de Kilemba, dans la direction du Kilubilui. On rencontre fréquemment, dans le lit des ruisseaux, des blocs de granite, de diabase, de quartz tourmalinifère ou grenatifère, etc. Le système du Lubilache prend une épaisseur considérable; on en trouve de très belles coupes dans la vallée du Kilubilui et surtout, dans le pays qui s'étend entre le Kilubilui et le Luvoï, grâce à la présence de ravins d'une grande profondeur et de hautes collines tabulaires. Les couches du Lubilache semblent reposer sur un substratum granitique. Dans la vallée du Kilubilui, le granite affleure en plusieurs endroits (granite à mica blanc, granite sans mica, etc.); j'y ai aussi trouvé des galets de granite, de quartz tourmalinifère, de porphyre brun rouge, de quartzite rouge micacé, etc., paraissant détachés d'un conglomérat.

D'après Cameron, l'Oussambi, c'est-à-dire la région qui s'étend, au sud de notre itinéraire entre le haut Lomami, d'une part, et, d'autre part, le Kilubilui, le Luvoï et le Lubudi, est principalement formé de collines de grès, à sommet plat. Des strates de grès rouge y alternent avec des strates de grès jaune (1); entre leurs séries et le granite qui les porte, se voient ordinairement des amas de galets (2).

(1) Ce sont les couches du Lubilache.

(2) CAMERON. A travers l'Afrique (p. 517).

Dans le lit du Luvoï, à l'endroit où nous l'avons franchi, j'ai trouvé un gros bloc de porphyrite diabasique. Le dépôt, qui occupe le fond de la vallée, renferme de nombreux cailloux roulés de quartz.

En quittant les alluvions du Luvoï, nous marchons d'abord sur un plateau, peu élevé au-dessus du niveau de la rivière; puis, nous passons à des collines un peu plus hautes. Sur ces collines, on rencontre des blocs de schistes noirâtres ou altérés en rouge et de grès fins, rouge foncé, cohérents. Ces roches, que je n'ai pas vues en place, rappellent certains échantillons du système du Kabélé (v. fig. 2).

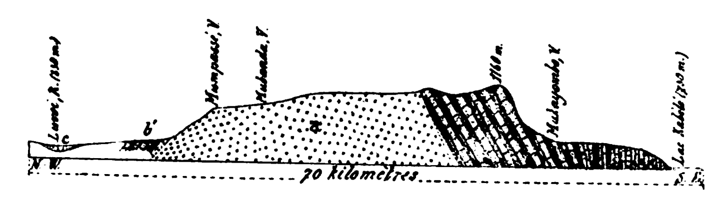


Fig. 2.

Coupe du Luvoi au lac Kabélé à travers les Monts Hakansson ;
Plan de comparaison = 700 mètres.
a. Granite.
b et *b'*. Système du Kabélé.

Bientôt, nous nous élevons rapidement, en marchant à flanc de côteau, sur le flanc de la vallée d'une rivière torrentielle, qui descend dans celle du Luvoï. C'est le versant nord-ouest des Monts Hakansson. Dans le lit du torrent, on trouve de nombreux blocs de granite à mica noir et quelques blocs de diabase. Le granite est quelquefois nettement gneissique ; certains blocs présentent un granite pauvre en mica.

La route aboutit à un haut plateau accidenté, quoique horizontal dans l'ensemble, couvert d'une argile gris

clair ou d'un sable grossier, percés çà et là de bosses de granite. On continue à rencontrer des blocs isolés de diabase.

Près du village de Mumpassi, on voit cette roche intercalée dans le granite à mica noir, en un dyke vertical, d'un mètre environ d'épaisseur, dirigé exactement nord-sud.

Au sud de Mumpassi, le plateau continue à régner, couvert d'argile et de sable ; le granite y affleure en grosses masses arrondies, recouvertes souvent d'épaisses écailles concentriques. Près du village de Lubombo, il forme des rochers élevés, visibles de loin. La roche est à grain plus ou moins fin ; des blocs de quartz, souvent tourmalinifères, sont abondants à la surface du sol.

Au sud du village de Lubombo, on pénètre dans le bassin du lac Kabélé. En même temps, la topographie et la nature géologique du pays changent brusquement. Le plateau granitique mamelonné fait place à une région très accidentée, constituée par une série de crêtes alignées à peu près N-W.-S-E., offrant un versant escarpé vers le nord-est et un versant en pente plus douce vers le sud-ouest. L'altitude des crêtes s'accroît d'abord jusqu'à la cote 1200, puis diminue rapidement à mesure qu'on s'avance vers la vallée du Lualaba (740). Ce pays est constitué par des terrains dont j'ai fait le *système du Kabélé*. Les roches que l'on rencontre d'abord consistent en schistes noirâtres, rougeâtres ou décolorés en jaunâtre, tantôt exclusivement argileux, tantôt gréseux et psammitiques, en grès durs, rouge foncé, les uns à gros grain, les autres à grain fin, passant à des quartzites très durs, gris ou gris blanc.

D'une façon générale, les roches schisteuses et les grès rouge brun prédominent vers le nord-ouest, tandis que les quartzites gris clair deviennent plus abondants vers le sud-est.

Ces roches sont en couches dirigées environ N.-40°-W. et inclinées selon des angles voisins de 30° vers le N. ou vers le S. La réapparition fréquente des mêmes roches indique qu'il existe là une série de plis répétés.

Dans la partie sud-est des Monts Hakansson, la direction des couches se rapproche davantage du nord-sud et l'inclinaison, très forte, tantôt E., tantôt W., est souvent voisine de la verticale.

Dans cette région, la roche dominante est un quartzite gris clair ou blanchâtre, très cohérent, se débitant en parallélipipèdes irréguliers et les schistes argileux disparaissent. A l'endroit où notre itinéraire aboutit au lac Kabélé, le quartzite est gris blanc ou blanc bleuâtre, à gros grains hyalins ou opalins; les couches sont verticales et orientées nord-sud.

Dans la région où dominent les quartzites gris ou blanchâtres, on rencontre, sur le sol, un grand nombre de gros blocs de diabase, dont je n'ai pas vu le gisement. Les veines de quartz blanc sont nombreuses dans cette région.

Nous atteignons la rive du lac Kabélé au village de Kissanga.

Partant du village de Kissanga, nous contournons la lagune, pour aller franchir le Lualaba en amont. Nous marchons, tantôt dans la plaine alluviale, marécageuse, tantôt sur le soubassement du rempart de collines qui borde la vallée; on y observe des blocs de schistes rougeâtres, de psammites, de grès, de quartzites blanchâtres, etc. Le versant occidental de la vallée est très escarpé et se dresse quelquefois en une muraille presque verticale; ailleurs, il émet vers la plaine de longs contreforts surbaissés et l'on rencontre quelques collines primaires faisant saillie, comme des ilots, au-dessus des nappes d'alluvions. Une de ces collines, au sud-ouest de

la lagune, montre des affleurements de quartzites blanchâtres, de grès rouge brun, de psammites rougeâtres, de schistes argileux, noirâtres, plus ou moins durs et feuilletés, de schistes siliceux, etc., en couches presque verticales, orientées environ nord-sud.

Sur la rive gauche du Lualaba, en amont de Muchimuna, des collines déprimées, isolées au milieu des alluvions, montrent, en un endroit des bancs de quartzite gris, fortement relevés vers l'est, flanqués de couches de schiste rouge brun.

Quittant la plaine alluviale où coule le Lualaba, nous nous élevons ensuite sur les collines qui la bordent vers l'est et la séparent de la vallée du Fungué. Vers la vallée du Lualaba, on rencontre d'abord des quartzites gris clair, analogues à ceux que j'ai signalés plus haut (*système du Kabélé*) (v. fig. 3).

Après une longue marche vers le sud, sur un plateau peu élevé, ne montrant aucun affleurement, on voit apparaître d'autres roches, d'un caractère tout différent. Elles constituent ce que j'ai appelé le *système du Fungué*. En traversant une longue crête, qui borde, vers l'ouest, la vallée du Fungué, on trouve, sur le sol, des blocs de micaschistes, dont certains échantillons sont pétris de grenats, de micaschistes fortement tourmalinifères, de quartzites blancs, etc. Au pied du versant oriental de cette crête, on arrive aux *sources thermales sulfureuses* du Kafungué. Ces sources donnent naissance à un ruisseau portant le même nom et allant rejoindre, non loin de là, la rivière Fungué. Aux alentours des sources, on observe plusieurs affleurements d'un quartzite noirâtre, très dur, disposé en bancs épais, alternant avec des couches trés feuilletées, passant au micaschiste; la roche est plus ou moins micacée et renferme un peu de tourmaline. Ces quartzites sont orientés N.-45°-E. et inclinés

de 60° vers le sud-est. A un endroit, on voit, assez peu nettement, un pointement d'un granite à mica blanc, pegmatoïde. On trouve, en outre, près des sources, des blocs de tourmalinite, de quartzite à tourmaline, de quartzite micacé, grenu et non schistoïde, etc.

Au-delà des sources thermales, nous entrons dans la plaine alluviale du Fungué et nous rejoignons cette rivière au village de Kibanda. Nous remontons ensuite le Fungué et nous pénétrons bientôt dans un système de hautes collines, d'où il descend. Ce sont les hauteurs auxquelles nous avons donné le nom de *Monts Bia* et qui séparent ici le bassin direct du Lualaba de celui de la Lufila. Dans ces collines, nous rencontrons d'abord, entre Kibanda et Kamukichi, des blocs de gneiss et de micaschiste, très altérés, puis de granite à mica noir, de tourmalinite et de diabase. On trouve aussi, en approchant de Kamukichi, une énorme quantité de fragments de magnétite compacte, isolés ou empâtés dans du quartz blanc. Je n'ai pas eu l'occasion de voir en place aucune de ces roches.

En amont de Kamukichi, le Fungué coule, au fond d'une gorge profonde, sur du granite à mica noir. La roche affleure, le long de la route, en énormes bosses, d'où se détachent de grandes écailles concentriques ; on en trouve, en outre, de gros blocs arrondis, accumulés sur les collines (v. fig. 3).

Bientôt, la route s'écarte du Fungué et l'on pénètre, en marchant vers l'est, dans un système de hautes collines escarpées, constituées surtout par une roche plus ou moins feuilletée, formée de mica et de quartz, mêlés d'oligiste, et rappelant l'itacolumite ; elle est dirigée N.-45°-E. et montre de fréquentes réapparitions de granite à mica noir et de tourmalinite. Dans une vallée, près du village de Wambubé, se montrent des affleurements d'une roche porphyrique, gris bleu ou blanchâtre.

Au-delà du village de Wambubé, nous marchons vers le sud-est, et la route s'élève rapidement sur des collines, où affleure exclusivement le granite à mica noir ; elle mène à un plateau élevé et accidenté, où l'on trouve, sur le sol, des blocs de schistes cristallins divers, de granite gneissique, de tourmalinite et plusieurs affleurements importants de la roche porphyrique précédente. La tourmalinite y présente un développement important. Partout, comme du reste depuis les sources du Kafungué, les blocs de quartz de filon se rencontrent en abondance.

Bientôt, le pays devient moins accidenté et l'on arrive brusquement devant un escarpement peu élevé, conduisant à un immense plateau horizontal, la *Manika*, formé par les couches horizontales de schistes, de grès et de calcaires dépendant du *système du Kundelungu* (v. fig. 3).

Les différents schistes cristallins, quartzites, etc., rencontrés du Lualaba à la Manika constituent, avec les granites à mica noir, etc., mon *système du Fungué*, dont l'âge archéen ne me paraît pas douteux.



Fig. 3.

Coupe entre le Lualaba et Kalala-Ngombé à travers les Monts Bia et le plateau de la Manika.

Plan de comparaison = 700 metres.

a. Granite.
b. Schistes cristallins et granite.
c. Systeme du Kabélé.
d. Système de Katété.
c Système du Kundelungu.

Le plateau de la Manika se termine par un haut escarpement, du côté de la grande vallée d'érosion où coulent la Lufila et ses affluents. La route descend dans cette vallée, par le ravin du Luvilombo.

Dans la plaine, on trouve, jusque Bunkéa, quelques affleurements de schistes argileux, rougeâtres, redressés, faisant partie du *système de Katété.*

Bunkéa est située dans cette immense vallée d'érosion où coulent la Lufila, le Dikulué, la Bunkéa, etc. Elle est limitée, vers l'est, par l'escarpement raide du Kundelungu, présentant la tranche des couches du système auquel j'ai donné ce nom; à cet escarpement, fait face, à près de cent kilomètres de distance, la pente raide qui mène au plateau de la Manika.

Le fond de la vallée de la Lufila est, presque partout, occupé par des nappes d'alluvions, ne laissant voir le sous-sol que par places, sous forme de vagues affleurements schisteux. A partir de la latitude de Bunkéa, le sous-sol se relève en mamelons isolés, en collines déprimées, ou en longs contreforts surbaissés, émis par le haut pays, qui s'étend au sud.

Aux environs même de l'agglomération de villages qui constitue Bunkéa, plusieurs collines isolées montrent très nettement des couches primaires, redressées, faisant partie d'un groupe stratigraphique, que nous allons voir prendre un développement important dans le Katanga et qui constitue le *système de Katété.*

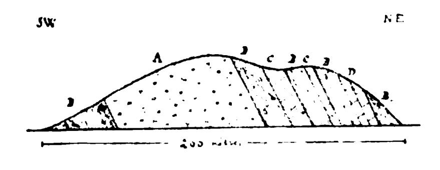


Fig. 4.
Coupe d'une colline près de Bunkea.

La figure 4 donne la coupe d'une colline, qui se trouve à l'est de l'ancien village de Msiri, sur la rive gauche du petit ruisseau traversant l'agglomération.

A. — Poudingue à pâte schisto-argileuse et à galets de quartz, quartzites, phtanites, granite, porphyre, etc.

B. — Schistes argileux, rouge brun foncé, plus ou moins gréseux et micacés.

C. – Grès à grain fin, plus ou moins argileux et micacé.

D. — Calcaire gris foncé, compacte.

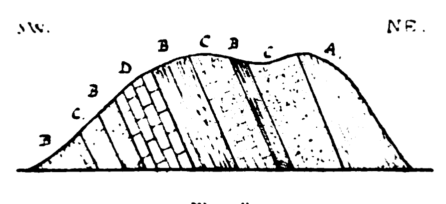


Fig. 5.
Coupe d'une colline près de Bunkéa.

La figure 5 représente la coupe, par le même plan nord-sud, d'une colline surbaissée qui limite cette vallée vers l'est et la sépare de celle de la rivière Bunkéa.

Dans les deux coupes, les couches sont dirigées environ N -60°-W. et inclinées vers le nord-est sous un angle voisin de 25° ou 30°.

II. — *Itinéraire de Bunkéa au Mont Kambobé.*

Quittant Bunkéa, nous traversons d'abord la colline dont la coupe est donnée plus haut (fig. 4), puis nous entrons dans la vallée de la rivière Bunkéa et nous remontons ce cours d'eau, en le croisant à plusieurs reprises.

Dans le lit d'un affluent, nous rencontrons bientôt des schistes noirâtres, fortement redressés, et dirigés N.-60°-W. Plus loin, dans le lit de la Bunkéa, se présente un affleurement de poudingue, à ciment schistoïde brun noirâtre, empâtant des galets de quartz, de quartzite, de porphyre, etc.

Jusqu'au village de Moa-Kabonicha, le sol est formé

de schistes argileux, brun foncé, altérés en jaunâtre ou rougeâtre, alternant avec des bancs de grès dur, noirâtre. Passé Moa-Kabonicha, le lit d'un affluent de la Bunkéa montre un affleurement de ces schistes, avec la même direction que précédemment.

Devant nous, se dresse un rempart élevé, formant une barrière continue, dirigée environ vers l'W-N-W. Nous nous élevons sur la pente rapide que présente ce rempart vers le nord et nous arrivons bientôt sur un plateau assez régulier, supérieur, d'environ 250 mètres, à la plaine où se trouve Bunkéa. La rivière Bunkéa descend, de ce plateau dans la plaine inférieure, par une succession de cascades.

La pente montre des schistes argileux, brun noirâtre, altérés en brun rouge, jaune, etc. Vers le haut, affleurent aussi des poudingues à ciment gréseux, dur, noirâtre.

Sur le plateau, nous franchissons encore une fois la Bunkéa et nous trouvons, dans son lit, un beau calcaire brun, à grain fin, très compacte, assez dur, en bancs épais, dirigés E.-35°-S., verticaux ou un peu inclinés au sud-ouest.

A partir du village de Moa-Sasi, on voit des collines peu élevées surgir du plateau. Sur ces collines, on trouve, à la surface du sol, des blocs d'oligiste compacte, isolés ou empâtés dans du quartz; à côté, on voit des blocs d'une roche siliceuse, formée de petites masses noires, arrondies, de la grosseur d'un pois à celle d'une noisette, empâtées dans un ciment abondant, gris blanchâtre. C'est la roche que j'ai appelée *oolithe siliceuse* ou *phtanite oolithique* (*oolithische Kieselschiefer*).

Pour des raisons que j'exposerai par la suite, je classe ces oolithes siliceuses dans mon *système de Moachia*. Les poudingues, grès, schistes et calcaires, rencontrés depuis Bunkéa, font partie du *système de Katété*.

Nous traversons ensuite la grande plaine marécageuse de la Mufufia et de ses affluents, puis nous pénétrons dans les collines qui la bordent vers le sud. On y voit affleurer les schistes, brun noirâtre ou rougeâtre, du système de Katété et, en certains endroits, on trouve, sur le sol, des blocs d'oligiste compacte, avec quartz, de quartzites gris et d'oolithe siliceuse.

Nous atteignons la vallée du Dikulué au village de Moa-Guba et nous entrons ensuite dans le pays de hautes collines qui s'étend au sud. Sur le côté droit de la vallée du Dikulué, affleure, un peu en amont de Moa-Guba, un poudingue formé de gros fragments de quartz, empâtés dans un ciment schisteux, mal stratifié, noirâtre, brunâtre, ou rougeâtre.

Plus haut, on marche sur les schistes argileux, noir brunâtre, avec intercalations répétées de grès noirâtre et de calçaire brun foncé ; le poudingue réapparaît fréquemment.

La route traverse, près de sa naissance, le ravin du ruisseau Mulonguchi, affluent de la Mufufia, torrentiel dans sa partie supérieure. J'ai fait une reconnaissance vers l'aval, dans le lit du torrent. A l'endroit où le ravin traverse la route, on voit, sur ses parois, des schistes noir brunâtre, verticaux, dirigés E.-45°-S., avec intercalations de lentilles, de bancs et de lits de grès noirâtre.

En descendant le torrent, on rencontre des schistes très feuilletés, gréseux, gris jaunâtre, des schistes bruns et des grès. A trois cents mètres de la route, les grès dominent et on y observe nettement la direction E.-45°-S. et une inclinaison de 60° nord-est. A un kilomètre plus bas, on voit des schistes argileux, rouge brun, tendres, peu fissiles ; plus loin, ils sont gris sale, peu feuilletés. Les schistes renferment souvent des enduits de magnétite, sous forme de pellicules, tapissant les feuillets ou les parois des fissures.

On observe, sur les flancs du ravin, plusieurs veines plus ou moins épaisses de quartz blanc.

Au-delà du Mulonguchi, on trouve le ruisseau Kamaïa, où se voient des schistes rouge brun, orientés E.-30°-S. et inclinés de 45° vers le nord-est.

En plusieurs endroits de la route, on trouve du quartz blanc, avec oligiste compacte.

Passé la Kamaïa, on rencontre, sur la droite de la route, un petit gisement de malachite, ayant été exploité. Le minerai se trouve dans des schistes siliceux, blancs et des quartzites caverneux, du système de Moachia.

Au-delà, on arrive bientôt aux grandes mines de cuivre du Mont Kambobé, qui seront décrites à propos de l'itinéraire de Ntenké au Kambobé (voir p. 95).

Du Mont Kambobé, nous sommes rentrés à Moa-Guba par la même route et, de ce village, nous avons regagné Bunkéa, en suivant un chemin situé au nord-ouest du précédent.

IIbis. — *Itinéraire de Moa-Guba à Bunkéa.*

Un peu au nord de Moa-Guba, on trouve des schistes siliceux, durs, intercalés dans des couches de quartzites caverneux, en couches verticales, orientées E.-45°-S.; près de là, se montrent de gros blocs d'oolithe siliceuse. Ces différentes roches font partie du *système de Moachia.*

Au-delà, jusque la vallée de la Mufufia, on voit des indices de la présence de schistes bruns dans le sous-sol.

Passé la Mufufia, on observe les mêmes schistes et des blocs épars d'oolithe siliceuse et de quartz de filon, jusque Moa-Kabé.

Au-delà du village, on continue à rencontrer des schistes bruns ou altérés en rouge et des bancs de cal-

caire gris foncé. On voit encore des bancs de quartzites caverneux du système de Moachia.

Nous traversons le cours supérieur de la Bunkéa et nous descendons ensuite la pente rapide, qui mène, du haut plateau du sud, dans la grande plaine de Bunkéa. On observe, sur la pente, des schistes noirâtres ou rougeâtres, plus ou moins feuilletés, quelquefois gréseux et micacés, et passant au psammite; des bancs de grès noirâtre et de calcaire brun y sont intercalés et, de temps en temps, on voit reparaître le poudingue.

En résumé, on ne trouve, entre Bunkéa et le Kambobé, que les couches du *système de Katété*, sauf en quelques points, où se montrent les couches, plus anciennes, du *système de Moachia*.

III. — *Itinéraire de Bunkéa à la station du Lufoï.*

Entre Bunkéa et le village de Kombo-Kombo, quelques collines peu élevées nous montrent des affleurements de schistes brun foncé, orientés E.-35°-S. et inclinés vers le sud-ouest.

De la rivière Bunkéa à la Lufila, on traverse d'immenses plaines, en grande partie submergées, à la saison des pluies, et l'on marche constamment sur des alluvions.

La station du Lufoï, le village de Muémina et celui de Kipuna sont situés sur le bord de la plaine alluviale de la Lufila, à proximité du pied de l'escarpement du Kundelungu.

IV. — *Itinéraire de la station du Lufoï à Katanga.*

Du poste du Lufoï à Kipuna, on marche sur le soubassement de la falaise du *Kundelungu*, et les roches qui se montrent au jour, le long de la route, appartiennent, en

grande partie, au système de ce nom; à distance, on voit, sur le flanc de l'escarpement, la tranche des épaisses couches horizontales de schistes, psammites et grès feldspathiques, qui composent ce système. Mais, dans le lit de quelques torrents, au voisinage du niveau de la plaine de la Lufila, on constate la présence de schistes rouge brun, redressés, offrant tous les caractères des schistes du système de Katété. Les couches horizontales du Kundelungu les recouvrent, manifestement en discordance, mais je n'ai pas eu l'occasion d'observer directement le contact.

De Kipuna au village de Kikongoluka, situé sur les bords de la Lufila, on marche, généralement, dans la plaine alluviale, où l'on ne voit aucun affleurement.

Passé Kikongoluka, la route traverse une petite rivière, descendant du Kundelungu et se jetant dans la Lufila, à quelque distance du point de notre passage. On observe, dans le lit de cette rivière, des schistes argileux, rouge brun, peu feuilletés, en bancs dirigés N.-60°-W. et inclinés de 30° vers le N-E.

Un peu plus au sud, on croise la rivière Muéna, où l'on retrouve la même roche, dans la même position.

Environ à 6 kilomètres au sud de la Muéna, nous croisons la rivière Kafila et nous la remontons pendant quelque temps. Elle coule sur des schistes argileux, rouge brun, dirigés N.-55°-S. et inclinés de 25° vers le N-E.

De Kipuna à la Kafila, la route est parallèle à la falaise du Kundelungu. On aperçoit de loin, sur cette falaise, la tranche des schistes et grès du Kundelungu, en position horizontale, et reposant, par conséquent, en discordance, sur les couches redressées du système de Katété, visibles dans les lits de la Muéna et de la Kafila.

A partir de la Kafila, la route, continuant à longer la Lufila, à distance, se dirige vers le sud-ouest, tandis que

l'escarpement du Kundelungu s'écarte, au contraire, vers le sud-est, parallèlement à la vallée de la Kafila et semble, graduellement, diminuer de hauteur relative. Nous le retrouverons à l'extrémité de notre itinéraire de Katanga à Katété (v. p. 74).

A dix kilomètres de la Kafila, nous croisons le ruisseau Watéchi, dont le lit présente un bel affleurement de schistes argileux, rouge brun, compactes, très denses, en bancs dirigés N.-60°-E. et inclinés, vers le N-E., de 10 à 15°.

Ces schistes ont un aspect singulier; chaque banc tend à se diviser en grosses masses ovoïdes, juxtaposées, dont le grand axe, ayant de dix à soixante centimètres, est perpendiculaire au plan des couches. Chaque masse ovoïde se laisse diviser, sous le marteau, du moins à l'état altéré, en épaisses écailles concentriques. Ces masses d'une matière schisteuse, compacte, isolées dans le lit du ruisseau, simulent des galets. J'appellerai ces roches *schistes noduleux*, faute d'un terme plus propre.

Un peu au-delà, on trouve, dans la savane, des fragments de quartzite, de phtanite noir, de jaspe rouge et d'oolithe siliceuse, roches que nous allons bientôt rencontrer en place. Elles font partie du système de Moachia et semblent indiquer que ce système affleure non loin du Watéchi.

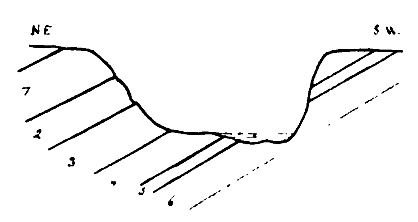


Fig. 6.
Coupe du ruisseau Watéchi.

Bientôt, nous atteignons de nouveau le Watéchi, près

du village de Mulenga, en amont du point précédent. Le lit, très encaissé, laisse voir des couches dirigées N.-60°-W. et inclinées de 25 à 30° vers le N-E. Elles offrent la succession suivante : (fig. 6)

1. Schistes argileux, rouge foncé.
2. Schistes gris.
3. Schistes rouges.
4. Schistes gris, à grain très fin.
5. Schistes gréseux, gris.
6. Grès schistoïde, gris.

Les schistes, rouges ou gris, présentent des lits feuilletés et des bancs d'aspect noduleux, comme précédemment. Ils sont tous à grain fin, peu micacés.

Dans le lit d'un ruisseau, à trois kilomètres au-delà, affleurent, de nouveau, des schistes argileux, rouge brun, en bancs épais, ayant même direction et même inclinaison.

En approchant du village de Likuku, situé sur la Lufila, on rencontre des affleurements importants d'un grès gris noir, très dur, très compacte, dont un grand nombre de blocs énormes sont épars sur le sol; il semble former des bancs inclinés au N-E.

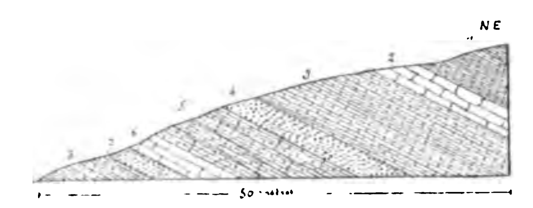


Fig. 7.

Coupe prise au village de Moachia.

Près du village de Moachia, à deux kilomètres de la Lufila, on observe, sur le penchant d'une colline basse,

une coupe dans des couches appartenant au *système de Moachia.*

Cette coupe montre la série suivante (fig. 7) :

1. Schistes siliceux, calcareux, gris bleu.
2. Jaspe rouge, compacte.
3. Schistes siliceux et calcareux.
4. Oolithe siliceuse.
5. Schistes calcareux.
6. Jaspe rouge.
7. Oolithe siliceuse.
8. Schistes siliceux et calcareux.

Ces couches sont dirigées N.-60°-W. et inclinées de 30° vers le N-E.

Quittant le village, nous arrivons bientôt aux *sources thermales salines de Moachia.*

Ces sources sont situées sur la rive droite de la Lufila, sur une sorte de plateforme qui borde la rivière, du ruisseau Moachia aux hauteurs du Kunii. La plateforme est large de 500 mètres environ, à hauteur du ruisseau, et va se rétrécissant vers l'amont. Elle sépare la Lufila de collines peu élevées, contreforts surbaissés du Kunii, qui bordent la vallée du côté droit ; des contreforts analogues, mais plus élevés, bordent directement la rive gauche de la rivière. Vers l'aval, la plateforme est limitée par un léger relèvement de terrain, qui borde le ruisseau Moachia, près de son confluent. Dans le voisinage du ruisseau Moachia, la plateforme est formée de deux étages, dont la limite semble correspondre à une faille. L'étage inférieur, voisin de la Lufila, ne dépasse que de très peu le niveau d'étiage de la rivière (juillet) et semble être submergé à la saison des hautes eaux. La terrasse supérieure surmonte la précédente de 2 à 3 mètres et paraît être à l'abri des inondations.

La plateforme de Moachia est constituée par les tranches, régulièrement arasées, de couches parfaitement verticales, orientées N.-55°-W.; les couches sont recoupées par des fentes, sans rejet, également verticales, formant un système principal, dirigé N.-20°-E. Par ces fissures et par les joints de stratification, on voit, sur une grande partie de la plateforme, sortir une eau, à la température de 35° à 40°, fortement chargée de sels, principalement de chlorure de sodium et de sulfate de magnésium. Cette eau donne lieu, par son évaporation constante, à la formation d'une épaisse croûte de sels, recouvrant une longue bande de terrain parallèle à la Lufila. Il se forme, en outre, en certains endroits, sur la terrasse supérieure, des concrétions pierreuses, sortes de travertin compacte, principalement formées de carbonate et de sulfate de chaux.

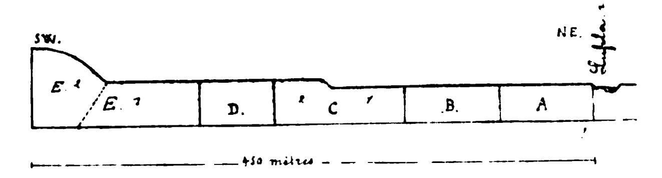


Fig. 8.

Coupe générale des salines de Moachia.

Dans la région orientale, l'excédant des sources se réunit en un ruisseau, qui se rend à la Lufila; c'est le ruisseau Moachia. En amont, les eaux se déversent dans la rivière par plusieurs petites rigoles (¹). Les couches

(¹) Les eaux chaudes de ces ruisseaux renferment un grand nombre de petits poissons de la taille de l'épinoche et plusieurs espèces de mollusques gastropodes. (*Bythinia*, *Lymnæa*, etc.) On trouve, dans les sources, des algues filamenteuses vertes et des algues ferrigènes. La flore qui vit sur la plateforme saline, présente plusieurs espèces spéciales.

qui affleurent sur la plateforme constituent le type de ce que j'ai appelé le *système de Moachia.*

La figure 8 représente la coupe du terrain, par un plan perpendiculaire à la direction des couches, c'est-à-dire orienté N.-25°-E., passant par le confluent du ruisseau Moachia avec la Lufila.

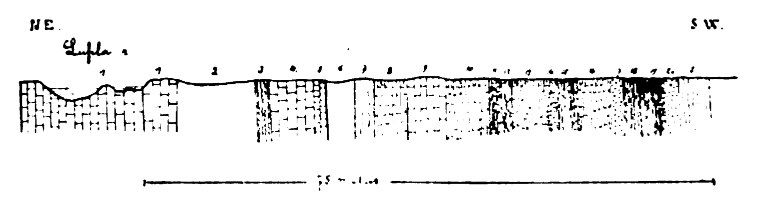


Fig. 9.

Coupe détaillée de la zone A de la fig. 8.

Je diviserai cette coupe en 5 zones. Ces zones présentent, à partir de la Lufila, c'est-à-dire en marchant du nord au sud, la succession suivante :

Zone A. — (Représentée, fig. 9, à une échelle plus grande).

1. — Bancs de calcaire bleu, compacte.
2. — Non visible.
3. — Chert rouge, celluleux, passant au jaspe.
4. — Calcaire gris bleu, compacte.
5. — Calcaire blanc.
6. — Non visible.
7. — Chert bréchiforme, celluleux, pyriteux.
8. — Calcaire blanc et jaune, en bancs subschistoïdes.
9. — Calcaire en bancs épais, blanc ou coloré en jaune, gris, bleu ou rougeâtre.
10. — Calcaire gris, schistoïde.
11. — Jaspe rouge, bréchiforme.

12. — Jaspe rouge, pyriteux, subschistoïde.
13. Calcaire argileux, gris, schistoïde.
14. — Banc épais d'oolithe siliceuse.
15. — Jaspe rouge, en bancs.
16. — Calcaire gris, argileux, schistoïde.
17. — Oolithe siliceuse.
18. — Bancs de jaspe rouge.
19. — Schistes calcareux, gris.
20. - Oolithe siliceuse.
21. — Chert subschistoïde.

Zone B. — Calcaire argileux, schistoïde ou schistes calcareux et gréseux, de teinte gris bleu, souvent décalcarisés.

Zone C. — 1. Schistes argileux, à grain très fin, noir mat, tendres, peu denses, poreux, se divisant en dalles.

2. Schistes noirs, siliceux, durs, très feuilletés, presque phylladeux, séparés par des lits, distants de 10 centimètres à un mètre et épais de 1 à 20 centimètres, de schistes siliceux, noirs, très durs, en dalles.

Zone D. — En marchant vers le sud, on voit les schistes précédents devenir plus siliceux, plus durs, plus homogènes et passer à des jaspes noirs ou à des phtanites plus ou moins feuilletés.

Zone E. — 1. Les couches de phtanite deviennent plus irrégulières, contournées ; en même temps, des noyaux de calcaire gris bleu et des blocs arrondis de quartzite grenu, gris ou blanc, s'intercalent dans les lits de phtanite. Puis, on rencontre un épais conglomérat de blocs, de toutes tailles et plus ou moins arrondis, de granite à mica noir, de quartzites de teinte claire, micacés ou feldspathiques, de quartz blanc, etc.

Ce conglomérat s'amincit à droite et à gauche, mais reparaît à plusieurs reprises dans le sens de la direction.

Dans le plan de notre coupe, on rencontre ensuite, pendant environ 30 mètres, des couches assez irrégulières de phtanite noir et d'oolithe siliceuse, renfermant des blocs, quelquefois énormes, des diverses roches mentionnées dans le conglomérat précédent et d'une roche éruptive noire. En plusieurs points, les blocs étrangers sont assez rapprochés pour constituer un conglomérat. Les blocs arrondis de granite à mica noir ont souvent un volume de plusieurs mètres cubes.

2. — Vers la limite de la plateforme, on arrive à des schistes argileux, gris noir, non feuilletés, remplis de cailloux roulés, de taille modérée, de phtanite noir, de jaspe, d'oolithe siliceuse, de granite, de quartzite micacé, de quartz blanc, etc. Ce poudingue, sans stratification visible, constitue les collines, qui bordent, au sud, la plateforme des sources salines. A 300 mètres de la plateforme, les galets du poudingue deviennent rares, puis disparaissent et la roche passe à des schistes argileux, brun rougeâtre foncé, identiques à ceux du *système de Katété*. Nous allons d'ailleurs rencontrer ce système bien développé vers le sud.

Je pense qu'il faut voir, dans la zone E de la coupe fig. 8, la juxtaposition de deux poudingues d'âge très différent, dont l'un est la base du système de Moachia et l'autre celle du système de Katété. Le premier (1 de la zone E) est représenté par des couches de phtanite, renfermant des blocs, en général très volumineux, parfois colossaux, isolés ou réunis en conglomérats, de granite à mica noir, de quartzites ayant tous les caractères de quartzites archéens, de quartz blanc et de diverses autres roches; le second (partie 2 de la zone E) est formé d'une pâte de matière schisto-argileuse, pétrie de cailloux roulés, de petit volume, de toutes les roches qui se trouvent en place plus au nord. Ce poudingue passe, vers le sud, aux schistes de Katété.

Continuons maintenant notre marche vers le sud. D'un camp établi au confluent du ruisseau Moachia, nous remontons la Lufila, en marchant sur la plaine saline et en recoupant, à plusieurs reprises, les couches de Moachia, selon les inflexions de la route. La direction de ces couches n'est pas constante. Puis, nous traversons une zone occupée par le poudingue 2 de la zone E et nous commençons bientôt à nous élever rapidement dans un pays de collines accidentées, en marchant à proximité d'un gros ruisseau torrentiel, le Lupuéchi, que nous traversons à plusieurs reprises. Nous suivons le Lupuéchi jusqu'au village de Kobolo, puis, à travers une région très accidentée, nous rejoignons la Lufila, au village de Locochi.

Le district montueux que nous avons traversé, entre les sources de Moachia et le village de Locochi, constitue le *Kunii.*

Le Kunii consiste en une série de crêtes, de hauteur croissante, dirigées E.-30°-S., perpendiculairement au cours de la Lufila. Il mène, en amont, à un grand plateau élevé, où la Lufila coule dans une large plaine alluviale. La rivière descend de ce plateau, vers Moachia, par une vallée étroite et profonde, où son cours est coupé de chutes et de rapides.

Le versant septentrional du Kunii est le prolongement, vers l'est, de l'escarpement qui limite, au sud, la grande plaine de Bunkéa et qui mène au haut plateau de la Mufufia. La Bunkéa, comme la Lufila, descend du haut plateau dans la plaine inférieure, par une succession de cascades (v. p. 47).

L'escarpement du Kunii constitue un trait orographique qui, vu de la plaine de Bunkéa, ou des environs de Moachia, se présente comme une chaîne de collines escarpées, mais qui n'est, en réalité, que le bord d'un

plateau constituant l'étage méridional du bassin de la Lufila.

Le long de la Lufila, le Kunii est constitué par des couches verticales, orientées N.-30°-W., d'un grès rouge foncé, à grain fin, très compacte, pointillé de quelques grains de feldspath altéré, en bancs plus ou moins schistoïdes, *a*; ces bancs forment des zones qui alternent avec des strates de schistes argileux, rouge brun, *b*, les grès constituant généralement les crêtes et les schistes occupant le fond des vallées qui les séparent. (Fig. 10.)

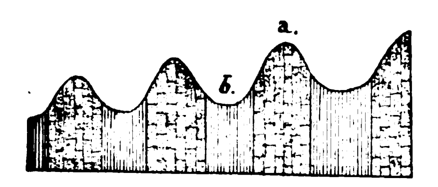


Fig. 10.

Coupe schématique du Kunii, le long de la Lufila, entre Moachia et Locochi.

Je range ces grès et schistes rouge foncé, avec le poudingue des sources de Moachia, dans mon *système de Katété.*

La dernière crête traversée, avant d'arriver au plateau, près du village de Locochi, au-delà de la vallée du ruisseau Kassala, est constituée par des schistes siliceux, finement rubanés, passant souvent à des phtanites gris, alternant avec des bancs épais de quartzites caverneux, cariés, rappelant beaucoup ceux du Mont Kambobé (v. p. 95).

Ces roches renferment beaucoup de veines de quartz blanc, où sont empâtés de gros cristaux de magnétite (octaèdres, cuboctaèdres, etc.).

Ces couches sont sensiblement verticales et orientées E.-20°-S. Je les rapporte au *système de Moachia.*

En quittant Locochi, nous marchons dans la grande plaine, à peine ondulée, où coule la Lufila. On rencontre d'abord quelques blocs épars d'oolithe siliceuse, du système de Moachia.

Dans le lit du ruisseau Kafula, se montrent des quartzites cariés, analogues à ceux de Locochi. Un peu plus loin, apparaissent des grès rouge brun, rappelant ceux du Kunii et au-delà, des blocs d'oolithe siliceuse, très altérée, de quartzite, etc. Sur les bords du ruisseau Luembé, se montre un bel affleurement du poudingue de base du système de Katété, renfermant des cailloux roulés de quartz, de quartzite, d'oolithe siliceuse, etc., disséminés dans une pâte schisto-gréseuse, gris bleu.

La Lufila coule, désormais, dans une grande plaine horizontale, que les eaux envahissent à la saison des pluies ; la rivière est bordée d'une large zone d'alluvions. A l'horizon, du sud-est au sud-ouest, se profilent les contours de collines surbaissées. Jusqu'au village de Katanga, situé à proximité des premières collines, on chemine dans la plaine régulière, ne laissant voir aucun affleurement, ni même le moindre caillou à la surface du sol. Près du village, j'ai trouvé quelques blocs de quartzite blanc et de quartzite rougeâtre, ayant servi de meules et, par conséquent, apportés. Ce sont des roches analogues aux *quartzites du Lufubo.*

V. — *Itinéraire de Ntenké à Katanga.*

Quand on a quitté la plaine où se trouve le village de Ntenké, on chemine sur les collines assez accidentées qui bordent la rive droite du Dichimfu et, à Kapélembé, la route côtoie un instant la rivière. En cet endroit, le Dichimfu roule des galets de quartz blanc, ainsi que des

fragments de schistes argileux et d'oligiste [1]. Toutes les collines voisines de la vallée du Dichimfu sont recouvertes d'un épais dépôt sableux, rouge vif. Plus au sud, au dehors de la vallée, le pays est beaucoup moins accidenté; les collines passent à un plateau uni, dont le sol est formé d'un dépôt sableux, grisâtre, avec une grande quantité de cailloux de quartz.

Jusqu'au village de Kassenda, on n'observe aucun affleurement.

De Kassenda à Muyamba, de l'autre côté de la Lufila, je possède des observations faites le long de deux itinéraires parallèles, dont l'un, situé en grande partie sur la rive droite de la Lufila, est plus oriental que l'autre. Il coupe la Lufila, à l'est de Kassenda. En cet endroit, la rivière coule, assez fortement encaissée, entre des berges limoneuses; la plaine alluviale est peu large. Au-delà de la Lufila, on chemine sur le penchant des collines qui forment le flanc oriental de la vallée. On y voit des affleurements de schistes argileux, gris, et de grès durs. On traverse bientôt le ruisseau Kifumba, encaissé entre des berges limoneuses.

Au-delà du Kifumba, on trouve, çà et là, sur le sol, des blocs de minerai de fer (oligiste ou magnétite); à trois kilomètres au nord, dans le lit d'un ruisseau, affleurent des schistes argileux rouges, peu fissiles, empâtant de nombreux galets de quartz. Nous recoupons donc une bande de poudingue.

Nous rejoignons la Lufila au village de Muyamba. La rivière coule sur des schistes argileux, gris ardoise, assez durs, non fissiles, mais divisés en bancs, séparés par des

[1] Le Dichimfu, aux trois points où nous l'avons traversé, dépose, sur les galets et les roches qui affleurent dans son lit, d'épaisses concrétions calcaires, peu cohérentes, spongieuses et grises. Il reçoit probablement l'eau de sources calcareuses.

lits minces de schiste bien feuilleté. Les couches sont orientées N.-25 -W., presque verticales, ou inclinées vers l'ouest. Certaines parties de la roche prennent, par altération, une teinte gris jaunâtre ou jaune.

Notre autre itinéraire, de Kassenda à Muyamba, se dirige d'abord vers le nord; il traverse le Dichimfu entre Kapélembé et le confluent.

Sur la rive droite du Dichimfu, on trouve des blocs arrondis d'un grès rouge (ou quartzite altéré), pur, à gros grains ; ce sont probablement les éléments d'un poudingue. Au-delà du Dichimfu, on voit des blocs d'un grès légèrement argileux, à grain fin, un peu micacé, de couleur rouge. C'est une roche du *système du pays de Bassanga.*

La route rejoint bientôt l'itinéraire de Ntenké au mont Kambobé (v. p. 90) et le suit jusqu'au village de Kipussa. On trouve, près de ce village, des blocs de grès argileux, gris, à grain fin, finement micacé, assez dur, du même système que le précédent.

On se dirige ensuite vers la Lufila; dans le lit de la rivière, affleurent des schistes argileux, altérés, jaunâtres, tendres, fissiles, orientés N.-35°-W., presque verticaux, ou très légèrement inclinés vers l'est.

Entre la Lufila et Muyamba, on voit des blocs de grès argileux, à grain fin, durs, pénétrés de quartz blanc.

De Muyamba au ruisseau Mudiachi, on voit des affleurements peu nets de schistes gris; entre le Mudiachi et la rivière Lupoto, on trouve des blocs de grès rouge, de grès gris clair, à grain assez gros, légèrement argileux et beaucoup de quartz blanc.

Au-delà du Lupoto, on monte une pente douce, où l'on voit affleurer divers schistes argileux, rouges. Ce sont d'abord des schistes rouge foncé, très fissiles, à grain

très fin, durs, très fortement chargés d'oligiste, très denses; plus loin, se montrent des schistes vermillon, tendres, à grain très fin; au-delà, affleurent des schistes rouge grisâtre, gréseux, finement micacés, rubanés, durs; puis, des schistes rouges, à grain très fin, finement micacés, qui se montrent jusque près du village de Kiunga. J'ai pu observer, parmi ces affleurements, la direction N.-50°-W. A Kiunga, on trouve quelques blocs de grès gris, dur.

Au-delà du village de Kiunga, on traverse le ruisseau du même nom, puis on s'élève sur des collines laissant voir une série d'affleurements bien distincts.

En montant, on rencontre d'abord des schistes argileux, rouge brique ou pourprés, contenant des galets divers, notamment de grès à gros grain, passant quelquefois au poudingue, rouge, rose ou blanc, de grès pur, à grain fin, très dur, souvent micacé, rouge, gris ou blanc, de quartz, etc.; on trouve aussi des blocs d'oligiste lamellaire. C'est un affleurement très net, d'une zone de poudingue. Plus haut, apparaissent des schistes rouge foncé, tendres, à grain très fin; des schistes gréseux, durs, rouges, très fissiles; puis, des schistes bigarrés de gris et de rouge, à grain fin, tendres, fissiles. Ces roches sont verticales et orientées N.-80°-W. Les schistes bigarrés se montrent sur une grande longueur. Ils présentent des taches rouges, sur un fond gris ardoise. Ils sont très fissiles et se débitent en grandes dalles.

On y trouve, intercalés, des schistes argileux, couleur cochenille, et des schistes roses, à points noirs. On rencontre, çà et là, des blocs de quartz laiteux, empâtant de l'oligiste lamellaire.

Après la zone des schistes bigarrés, on voit réapparaître la zone de poudingue, sous forme de schistes légèrement gréseux, grenus, gris clair, non fissiles, conte-

nant des cailloux de quartz, etc.; on voit aussi des schistes rouge brique, peu fissiles. Des blocs d'oligiste et de magnétite sont épars sur le sol. Au-delà, sont des blocs de grès argileux, pénétrés de lamelles d'oligiste, et, après une certaine distance, sans affleurement visible, on retrouve des schistes rouges, altérés, non fissiles, également remplis de paillettes d'oligiste.

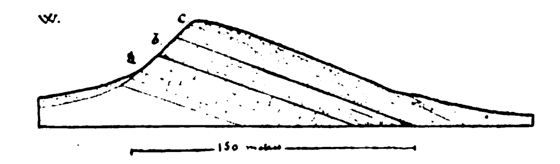


Fig. 11.

Coupe d'une colline entre Ntenké et Katanga.

Au-delà, se trouve la crête culminante du système de collines basses, qui s'étend, à l'est de la Lufila, entre Muyamba et Katanga (1190 m.). Cette crête présente la coupe suivante (fig. 11) :

c. Schiste pourpré, clair ou altéré en blanc, peu dur.

b. Schiste siliceux, dur, gris, en dalles, imprégné de quartz et de minerai de fer; de nombreuses fissures remplies de quartz lui donnent, par places, l'aspect d'une brèche.

a. Calcaire gris ou bleu, en bancs peu épais, à joints de stratification revêtus d'enduits de malachite. Les fissures présentent des lamelles et des cristaux de chalcopyrite et des veines de calcite.

Ces couches sont dirigées nord-sud et inclinées de 45° vers l'ouest.

Jusqu'au ruisseau suivant, on ne voit, sur le sol, que le dépôt sableux rouge. Sur la rive droite de ce ruisseau, on trouve des blocs de grès rouge, fin, micacé, et de grès

formé de grains hyalins, gris rose. Un peu au-delà, on voit des blocs de grès blanc, à gros grains hyalins, des affleurements de schistes argileux, à grain fin, rouge brique, puis de schistes jaunes, tendres, altérés. Ces blocs de grès pur, à gros grain, semblent faire partie d'une zone de poudingue. On les retrouve encore au-delà. A trois kilomètres de Katanga, on trouve, sur le sol, une grande quantité de blocs plus ou moins arrondis de quartzites ou de grès divers, entre autres, des quartzites grenus, rouges, jaunes ou blancs, des grès purs, rouges, blancs, etc. On trouve aussi beaucoup de quartz de filon, avec nombreux cristaux; ce quartz empâte de l'oligiste écailleuse et de la magnétite, que l'on trouve aussi, sur le sol, à l'état de blocs libres. On trouve surtout une énorme quantité de fragments arrondis, aux angles émoussés, d'oligiste compacte, au point que cet endroit peut constituer un gîte important de minerai de fer.

De ce point, jusqu'au village de Katanga, on ne voit plus que le dépôt meuble superficiel.

Katanga est situé, comme nous l'avons déjà vu, à la limite de la grande plaine alluviale de la Lufila et des collines basses, qui la bordent du côté de l'est.

Mines de cuivre de Kiola. — A environ 17 kilomètres de Katanga, dans la direction S.-45°-W., se trouvent les mines de cuivre de Kiola, visitées antérieurement par P. Reichard, qui les a signalées sous le nom de mines de *Djola.*

Ces mines ont été l'objet d'une exploitation très importante, si l'on en juge d'après le nombre d'excavations encore existantes et la quantité de déblais accumulés aux alentours.

Ces excavations sont disséminées sur un espace elliptique, à peu près plan et complètement déboisé, de 800 mètres de long sur 300 de large.

Dans les travaux d'exploitation, situés vers l'extrémité nord de cette petite plaine, on observe des schistes siliceux (phtanites) altérés, ordinairement blancs et prenant souvent l'aspect bréchiforme. Les joints et les fissures sont remplis de malachite; le minerai, accompagné de limonite et d'un minerai de fer pulvérulent, rouge, s'y rencontre également en petits amas.

La direction des couches est N.-40°-W. et leur inclinaison de 60° à 70° vers le N-E.

Vers le sud de la clairière, des excavations très importantes font voir des schistes siliceux, beaucoup moins altérés; certains bancs sont tout à fait intacts et très durs; ceux-là sont pauvres en minerai.

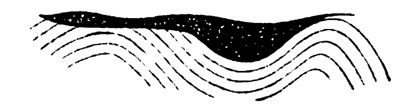


Fig. 12.

Coupe prise aux mines de cuivre de Kiola.

Une des excavations (fig. 12) montre les schistes siliceux assez fortement plissés. Dans la partie supérieure de la coupe, la roche est désagrégée et forme une brèche peu cohérente, remplie de malachite et de limonite. J'y ai trouvé des fragments de *chalcopyrite*, en grande partie transformés en malachite et limonite, mais suffisants pour montrer la nature de ce gîte de minerai de cuivre.

A l'extrémité méridionale des exploitations, la roche se présente comme un schiste siliceux ou phtanite jaspoïde, rubané, très dur, variant du blanc au gris foncé ou au brunâtre.

A cause de leur analogie avec les schistes siliceux du

Mont Kambobé, je range les roches des mines de Kiola dans le *système de Mouchia.*

VI. — *Itinéraire de Katanga à Katété.*

En quittant Katanga, on traverse, dans la plaine, les rivières Lupembachi et Luafu, sous-affluents de la Lufila, puis on pénètre dans des collines très surbaissées. On y rencontre d'abord, à environ deux kilomètres de Katanga, des cailloux de grès blancs et rouges (quartzites altérés), puis des schistes rouge vif, assez durs, fortement chargés d'oligiste en lamelles et ensuite, des grès blancs, à gros grains hyalins, des grès rouges, des quartzites gris, des blocs d'oligiste compacte ou lamellaire, etc. Ces blocs de grès et de quartzites représentent les quartzites du Lufubo, plus ou moins altérés.

On traverse ensuite la rivière Mkala, au village du même nom, et l'on pénètre dans une grande plaine régulière, qui est un prolongement méridional de la grande plaine de la Lufila. Elle est drainée par la Moëra et la Kabunda, affluents de la Lufila.

Près de la Moëra, on trouve des blocs de grès à gros grain, très feldspathique; c'est une sorte d'arkose altérée, que nous allons bientôt rencontrer en place.

Au-delà de la Kabunda, on s'élève sur des collines surbaissées.

Vers la base, on trouve d'abord des cailloux de grès ou de quartzites, blancs et rouges ; plus haut, des schistes altérés, gris jaunâtre, remplis de galets de quartz. C'est le poudingue du système du Pays des Bassanga. Les couches paraissent orientées N.-30°-W.

Un peu plus loin, apparaissent des roches siliceuses, compactes, homogènes, grises, cassantes, rappelant le

silex, ou passant au jaspe. Ce sont des roches que nous avons vues en place aux sources thermales de Moachia (cherts); elles sont caractéristiques du système de Moachia. Au-delà, on retrouve des schistes et, plus loin, reparaissent des cailloux de grès ou de quartzites blancs, mêlés de blocs de schiste rouge; ces schistes se montrent jusqu'à la vallée du Luembé.

Au-delà du Luembé, s'élèvent de nouvelles collines, de faible altitude relative. On y trouve, à l'état de blocs épais, l'oolithe siliceuse et la roche siliceuse, grise, silexoïde, de Moachia, et, comme aux collines précédentes, des quartzites blancs, celluleux, limonitifères et des grès ou quartzites grenus, blancs et rouges (*quartzites du Lufubo*).

Après avoir traversé le ruisseau Mukoka, on arrive au village de Moa-Molulu. Entre le ruisseau et le village, on trouve quelques blocs d'une arkose à gros grain, fortement altérée, se présentant comme un grès feldspathique rouge.

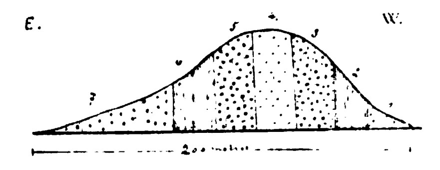


Fig. 13.

Coupe de la colline de Moa-Molulu.

Non loin de Moa-Molulu, sur la route de Katété, on passe au pied d'une colline, dont la constitution est des plus intéressantes. Cette colline constitue une sorte de crête orientée N-W.-S-E.; elle est formée de couches verticales dirigées N.-30°-W. et dont la succession est la suivante, en allant de l'ouest à l'est (fig. 13).

1. Arkose altérée, peu visible.

2. Schistes siliceux, phtanitiques, jaspeux, durs, rubanés, grisâtres.

3. Chert silexoïde gris, compacte, homogène, oolithique, par zones et par places.

4. Oligiste compacte, lithoïde, massif, homogène, ou mêlé de quartz, par places.

5. Analogue à 3, mais entièrement oolithique. Identique aux oolithes siliceuses de Moachia.

6. Schistes analogues à 2, gris légèrement verdâtre, devenant jaunes, rouges, etc. par altération.

7. Arkose très altérée, se présentant, à la surface, comme un grès grossier, poreux, chargé de feldspath altéré.

L'oligiste est éboulé, sur le flanc occidental de la colline, et y forme un déluge de blocs, quelquefois énormes.

Les couches 2, 3, 5 et 6 de la coupe précédente sont formées de roches caractérisques du *système de Moachia*. L'arkose est un élément que je n'ai pas rencontré aux sources de Moachia, mais qui semble, ici, faire partie du même ensemble que les schistes siliceux et l'oolithe.

La disposition des différentes assises qui constituent la colline de Moa-Molulu est remarquablement symétrique, de chaque côté de l'amas d'oligiste. Il est très probable que nous avons affaire à un pli anticlinal ayant pour axe l'amas d'oligiste; l'intercalation de celui-ci entre deux strates d'oolithe siliceuse ne serait donc qu'accidentelle.

Au-delà de la colline de Moa-Molulu, on marche sur un plateau irrégulier, où l'on voit bientôt affleurer des schistes calcareux et des calcaires compactes, de teinte gris terne, en bancs verticaux, orientés N.-25°-W. Ces

schistes et ces calcaires font partie du *système de Katété*.

Un peu au-delà, on traverse le ruisseau Inumbi, où se voit un bel affleurement de schistes brun noirâtre, du même système, orientés N.-45°-W., presque verticaux, ou légèrement inclinés vers le sud-ouest.

Au-delà de la vallée du ruisseau Inumbi, on s'élève sur un plateau étroit et allongé, séparant deux vallées; la route suit ce plateau, pendant deux kilomètres, dans la direction est-sud-est. Vers le nord-est de ce massif, on en distingue plusieurs autres, ayant la même direction, et séparés entre eux par des vallées peu larges. Ces massifs allongés, parallèles, sont formés par les couches du *système de Katété*, à peu près verticales, et orientées N.-60°-W. Ce sont, d'abord, des schistes brun noirâtre, analogues à ceux qui affleurent dans le lit du ruisseau Inumbi; puis, ils deviennent rouge foncé et légèrement micacés, se rapprochant ainsi des schistes des Monts Kunii; plus à l'est encore, apparaissent des bancs verticaux de grès à grain fin, brun rouge foncé, très cohérents, identiques à ceux du Kunii.

Vers le sud-est, les massifs parallèles, indiqués plus haut, sont brusquement coupés transversalement par une large vallée, où coulent la rivière Bussumba et une série de ses affluents. En descendant dans cette vallée, on rencontre des affleurements de schistes argileux, foncés, et, de temps en temps, notamment sur les bords des ruisseaux torrentiels Inambulangi et Lusabila, des bancs de grès ou de calcaire.

Au delà du Lusabila, le terrain se relève assez fortement et nous passons sur des collines, où se montrent de nouveau des schistes argileux, brun noirâtre, avec bancs de grès et de calcaire. Les couches sont verticales et dirigées N.-75°-E.

Passé la vallée marécageuse de la Bussumba, on revoit,

sur d'autres collines, les mêmes roches, puis, on arrive au ruisseau Boa, qui décrit des méandres dans une large vallée, qui se réunit, vers le nord, à celle de la Bussumba.

Du Boa au ruisseau Luampoko, on marche dans une plaine basse, submergée à la saison des pluies. Dans le lit du Luampoko, affleurent des schistes argileux, brun noirâtre, orientés N.-80°-W. et inclinés de 30° vers le nord. Sur la rive droite, une colline surbaissée montre des affleurements de grès gris noir, à grain très fin, orientés E.-W. et inclinés de 30° vers le N. Au delà, on revoit des affleurements schisteux, peu nets, puis, on entre dans la plaine basse, large de 3 à 4 kilomètres, et formée d'alluvions grisâtres, qui borde la Bussumba. Cette plaine est bordée, au nord et au sud, par des collines surbaissées; on repasse un instant sur les collines de la rive droite et l'on arrive bientôt au village de Katété, situé sur les rives marécageuses du ruisseau Kibalé.

A partir de Katété, et avant de revenir par la même route jusque Moa-Molulu, j'ai poussé une reconnaissance jusqu'au gîte de malachite de Kioabana, situé à 7 kilomètres au nord-est.

Sur la rive droite du ruisseau Kibalé et à un kilomètre à l'est de Katété, se trouve une colline isolée, appelée Ilanga, où l'on voit des affleurements de grès rouge brun foncé, à grain fin et compacte, du système de Katété.

Au delà, on suit, pendant cinq kilomètres, un long plateau, qui s'étend de l'est à l'ouest; on n'y voit aucun affleurement, mais on y trouve, à la surface du sol, des blocs de l'oolithe siliceuse du système de Moachia, de grès ou de quartzite blanc, altéré, et beaucoup de quartz blanc, en cailloux anguleux.

On marche ensuite vers le nord-nord-est, à travers des collines peu élevées, où l'on rencontre un affleurement de

schistes, rouge brun foncé, orientés N.-45°-E. et inclinés de 30° vers le S.. Dans le ravin d'un ruisseau, se voient des blocs de schistes siliceux, jaspeux, gris, zonés de noir, très durs. C'est une roche du *système de Moachia.*



Fig. 14.
Coupe du gîte de malachite de Kioabana.

On arrive bientôt sur une colline allongée dans le sens N-E.-S-W., où se trouve le gisement de malachite de Kioabana. Cette colline est constituée par des couches appartenant au système de Katété, dirigées N.-45°-E. et inclinées de 45° vers le N-W. La figure 14 en représente la coupe.

a. — Grès rougeâtre ou grisâtre, à grain assez fin, dur, finement micacé, disposé en bancs épais.

b. — Schistes argileux, tendres, bien feuilletés, à grain très fin, de teinte gris verdâtre clair. Les feuillets sont revêtus de minces enduits de malachite et de limonite.

A 300 mètres au nord-est du gîte de malachite, se trouve une colline conique, constituée par des schistes grossiers, non fissiles, rouge foncé, pénétrés de silice et d'oligiste, en grande partie transformée en limonite.

Du sommet de la colline précédente, on a une vue superbe sur le pays. Dans la région comprise entre le sud-est et le nord-ouest, en passant par le sud, on voit une série de vallées, séparées par des croupes déprimées, se diriger vers le nord-est et aboutir à une vallée plus large, nettement accusée, orientée N.-20°-W. C'est la vallée de la Kafila, rivière que nous avons précédemment traversée, près de son confluent avec la Lufila (v. p. 51). Au-delà de la vallée, s'élève une chaîne de collines, formant un

rempart élevé; c'est le prolongement sud-est de l'escarpement du Kundelungu (v. p. 52).

Vers l'est, on voit ce rampart s'atténuer assez brusquement.

Entre le nord-ouest et l'ouest, on voit de très hautes collines en forme de croupes, allongées vers l'ouest. C'est le prolongement du Kunii (v. p. 59).

Mines de cuivre de Kimbui et Inambuloa. — Ces mines sont situées à environ 13 kilomètres au S.-30°-E. de Moa-Molulu. Elles sont ouvertes dans deux petites collines très voisines, faisant saillie sur un pays en plateau, légèrement ondulé. Ces deux collines sont alignées et allongées dans le sens N.-25°-W., qui correspond à peu près à la direction générale des couches. Celles-ci sont, toutefois, assez fortement ondulées en direetion.

1° *Kimbui.* — Cette colline, la plus élevée, présente une partie escarpée, reposant sur une sorte de soubassement en pente plus douce. Les couches qui la constituent sont disposées en éventail par rapport à l'axe de la colline. Tout à fait verticales dans le plan médian, elles s'écartent, de chaque côté, de plus en plus de la perpendiculaire, en offrant une succession symétrique de strates, correspondant probablement à un pli synclinal, ou à un anticlinal en éventail.

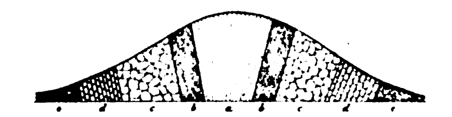


Fig. 15.

Coupe prise aux mines de cuivre de Kimbui

En partant de l'axe de la colline, on rencontre successivement :

a. — Schistes siliceux, phtanitiques, blancs, grisâtres,

ou rougeâtres, très durs, assez fissiles, renfermant beaucoup de veines de quartz.

b. - Schistes siliceux, très feuilletés.

c. – Brèche grossière, formée de fragments de schistes altérés, *pourris*, limoniteux. Cette brèche est remplie de malachite, en amas ou en enduits; elle a été activement exploitée par les indigènes.

d. — Quartzites caverneux, *cariés*.

e. — Schistes blancs, tendres, fissiles.

2° *Inambuloa.* — C'est une colline surbaissée, aplatie, inférieure de 35 mètres à la précédente. Les couches sont dans le prolongement de celles du Kimbui, auxquelles elles correspondent, mais les schistes y sont très altérés, blancs, tendres, et se désagrègent, sous les influences météoriques, en une argile gris blanc, très abondante, que les pluies entraînent sur les pentes avoisinantes.

La malachite s'y rencontre dans des schistes tendres, très feuilletés, vert clair, qui en sont complètement imprégnés et en petits amas disséminés.

Les plissements ramènent probablement les couches de ces deux collines un peu plus à l'est, car, dans cette direction, on trouve des amas considérables de quartzites caverneux, analogues à ceux du Kimbui.

Les couches du Kimbui et de l'Inambuloa appartiennent au *système de Moachia.*

VII. — *Itinéraire de Moapé à Moa-Molulu.*

Le village de Moapé est, avec celui de Moasompué, situé à 110 kilomètres vers l'ouest, à peu près sous la même latitude, le point le plus méridional qui ait été atteint par mes recherches géologiques.

Moapé se trouve, à l'altitude de 1240 mètres, aux extrêmes limites du bassin du Congo. Les ruisseaux qui naissent aux environs de cette localité mènent leurs eaux, les uns au Lufubo, affluent direct du Luapula, les autres au Loëngé ou Kafué, affluent du Zambèse; des ruisseaux coulant dans des directions opposées sortent souvent d'un même marécage, et, à l'époque des fortes pluies, les grandes mares, qui se forment si aisément sur ce sol peu perméable, servent de sources communes à des ruisseaux coulant, les uns vers le Congo, les autres vers le Zambèse. J'ai déjà fait ressortir ce caractère d'indécision, ce manque de netteté, de la ligne de partage Congo-Zambèse; il n'est, nulle part, plus remarquable qu'aux environs de Moapé. Le pays est un vaste plateau, à peine légèrement ondulé; on n'y voit même pas ces collines coniques de minerai de fer, si abondantes plus à l'ouest, vers les sources du Lualaba. Les ruisseaux coulent dans de larges vallées, ordinairement marécageuses, et à peine déprimées sous le niveau général du plateau.

On comprend que, dans un tel pays, les affleurements rocheux soient rares. Le sol y est généralement formé d'un dépôt argilo-sableux jaunâtre qui, à cette altitude et dans une région où ne coulent que des ruisselets insignifiants, à peine naissants, doit nécessairement être bien un produit d'altération, sur place, des roches du sous-sol. On y trouve mêlée, presque partout, une énorme quantité de blocs et de cailloux de quartz, toujours anguleux, provenant des veines des roches schisteuses sous-jacentes. Jamais, je n'ai trouvé de cailloux roulés, parmi ces dépôts des hauts plateaux, si ce n'est ceux qui peuvent provenir de la décomposition de poudingues.

A quatre kilomètres au nord-est de Moapé, on traverse le ruisseau Kingandu, dans lequel on voit des schistes

à grain fin, très altérés, gris verdâtre clair. Cette teinte peut faire supposer qu'on a affaire là aux chloritoschistes du gué du Lualaba, à Kafunda-Mikopo; mais l'état d'altération de la roche ne permet de rien conclure de certain à cet égard.

De là, le plateau s'abaisse lentement vers le nord, jusqu'au Lufubo; on ne voit plus que des blocs de quartz blanc, en grande quantité, et souvent énormes, à moitié enfouis dans le dépôt terreux superficiel.

Trois kilomètres environ avant Kilassa, on traverse le ruisseau Kamapongo; on trouve, sur ses rives, un bel affleurement d'un calcaire siliceux, gris clair, finement micacé, en bancs orientés N.-60°-W. et inclinés de 45° vers le N-E.

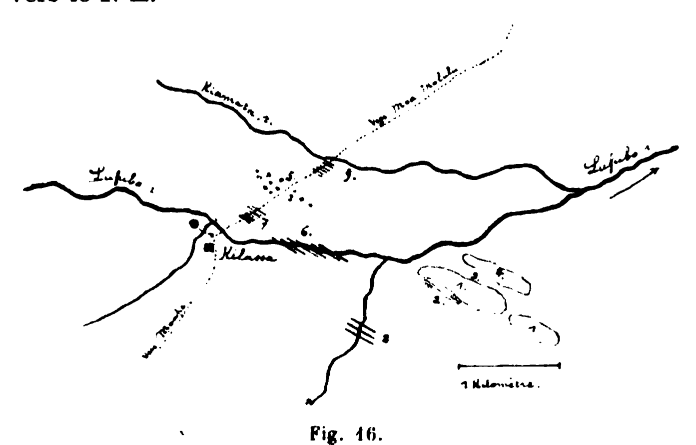


Fig. 16.

Croquis des environs de Kilassa.

Nous atteignons le Lufubo, affluent du Luapula, au village de Kilassa; la vallée, peu accusée, offre quelques affleurements intéressants (fig. 16).

A deux kilomètres en aval du village et sur la rive droite, se trouvent deux collines assez escarpées, faisant partie d'un groupe isolé, dont le point culminant s'élève

de 50 mètres au-dessus de la rivière; ce groupe forme, en réalité, deux crêtes, orientées environ N-W.-S-E. La masse principale de la colline méridionale est constituée par d'énormes bancs verticaux d'un grès très cohérent ou quartzite très grossier, passant au poudingue, par la grosseur des grains, quelquefois feldspathique et passant à l'arkose, ou ferrugineux, de couleur rouge ou rose; par altération, la roche devient friable et prend l'aspect d'un grès blanc ou gris.

La direction des bancs est exactement N.-60°-W. (v. fig. 16).

La roche s'éboule, en gros blocs, sur les flancs de la colline et cache les affleurements qui peuvent s'y trouver. On peut cependant constater que, du côté sud-ouest, des schistes noirâtres (2) font suite aux quartzites. Du côté nord-est, on trouve, dans l'intervalle qui sépare les deux collines, des schistes paraissant altérés, gréseux, rouge brique, pourprés ou gris, assez fissiles (3). Quant à la petite colline, elle présente, du côté sud-ouest, des blocs éboulés de schistes argileux, à grain fin, tendres, fissiles, grisâtres (4).

Le quartzite rougeâtre à gros éléments que nous venons de voir *en place* ne diffère pas de celui que nous avons rencontré *à l'état de galets* dans le poudingue du systéme du Pays des Bassanga, notamment entre Ntenké et Katanga, entre Katanga et Moa-Molulu, sur l'itinéraire de Ntenké au Mont Kambobé et que nous retrouverons bientôt sur la route de Kilassa à Moa-Molulu et sur celle de Moapé à Ntenké, inclus dans le poudingue du système de Kilassa et dans celui du système des Monts Muïombo.

Ce quartzite fait partie d'une formation plus ancienne que les systèmes du Pays des Bassanga et des Monts Muïombo, et que j'appelle *système des quartzites du Lufubo.*

De plus, les quartzites du Lufubo sont identiques aux quartzites qui constituent une zone importante du *système du Nzilo* sur le Lualaba (v. p. 137) et qu'on retrouve également, à l'état de galets, dans les poudingues du système de Katété et du système de Kafunda-Mikopo.

Revenons à nos observations près de Kilassa. La direction des bancs de quartzite précédents, prolongée vers le nord-ouest, croise la route de Moa-Molulu, entre le Lufubo et le ruisseau Kiamata. Du grand nombre de blocs, que l'on trouve accumulés en cet endroit (5), on peut conclure que la zone de quartzites y passe réellement.

Au sud de la ligne qui réunit ces affleurements à la colline principale, on trouve, dans le lit même du Lufubo, des schistes argileux, tendres, à grain très fin, charbonneux, d'un noir mat, dirigés N.-60°-W. et inclinés de 30° vers le N-E. (6). Ces schistes passent au poudingue, par suite de la présence d'un grand nombre de galets de toute taille, quelquefois énormes. Ces galets sont des fragments de quartz blanc, de quartzite rouge, à divers états d'altération, de phtanite noir, etc. Sur la route, on trouve le prolongement de ces couches, à l'état d'affleurements confus de schistes noirâtres et de blocs arrondis de quartz, de quartzite et de phtanite, épars sur le sol (7).

Nous avons vu plus haut que la même zone se retrouve au bas du flanc sud-ouest de la colline de quartzite rouge.

Au sud-ouest de la zone de poudingue noir, on trouve, dans le lit d'un ruisseau, entre le village de Kilassa et les collines, un bel affleurement d'un calcaire compacte, gris-bleu, dirigé environ N.-60°-W. et incliné vers le N-E. (8).

Le poudingue noir, les schistes qui l'accompagnent et le calcaire gris bleu constituent mon *système de Kilassa,*

identique, par tous ses caractères, au *système de Kafunda-Mikopo*, des rives du Lualaba.

Du côté nord de la zone du quartzite rouge, près du ruisseau Kiamata (9), on trouve, d'abord, des schistes siliceux, à grain fin, rouge foncé, ou altérés en gris, en bancs dirigés N.-60°-W. et inclinés de 55° vers le S-E. Au-delà, plus près du ruisseau, affleure un schiste siliceux, blanchâtre, zoné de rouge, dur. C'est une sorte de phtanite. On trouve, en cet endroit, énormément de blocs de quartz blanc, épars sur le sol.

Je classe ces schistes siliceux à côté des quartzites rouges; on en retrouve des fragments, mêlés à des galets de quartzite, dans le poudingue noir du système de Kilassa.

Continuons maintenant notre marche vers le nord, dans la direction de Moa-Molulu.

Au-delà du ruisseau Kiamata, on marche sur un plateau irrégulier, où l'on ne trouve que quelques blocs épars de grès blanc, à gros grain, qui paraissent représenter les quartzites du Lufubo, à l'état d'altération. Dans le lit de la rivière Kissanga, on trouve en abondance des blocs plus ou moins arrondis d'un quartzite blanc, compacte, très cohérent, d'un quartzite noir bleuâtre et d'un poudingue quartzeux, très dur, formé de fragments de quartz blanc et de quartz opalin, avec mica noir.

A un kilomètre au nord de la rivière, on retrouve des blocs d'un quartzite noir bleuâtre.

Ces divers quartzites, rencontrés, depuis le Lufubo, à l'état de blocs généralement arrondis, correspondent probablement aux éléments d'un poudingue analogue à celui du système de Kilassa.

Plus au nord, on voit apparaître des blocs d'un grès à très gros grains de quartz, cimentés par du feldspath

altéré et, au-delà, un grès fin, rouge clair, également feldspathique. Puis, jusqu'au ruisseau Kalabi, on marche sur un sol semblant constitué par des schistes, mais sans affleurement net. Dans le lit du Kalabi, se montre un schiste très calcareux, à grain fin, tendre, gris ardoise. Nous sommes maintenant sur le territoire occupé par la formation dont je fais le *système des Monts Muïombo.*

Sur le plateau qui s'étend au-delà du Kalabi, on voit des affleurements peu nets de schistes argileux, rouge foncé, à grain fin, fissiles; le plateau est schisteux jusqu'à la rivière Lubumbagi, et l'on trouve, sur le sol, beaucoup de quartz blanc, avec oligiste lamellaire.

Le Lubumbagi coule dans une vallée marécageuse, assez large, mais peu profonde. Sur le versant nord de cette vallée, on voit des schistes argileux, gris bleu, et beaucoup de quartz blanc.

Sur les bords du ruisseau Kakiéwé, on ne trouve que des alluvions argileuses. A un kilomètre au-delà, en montant une pente douce, on voit apparaître des schistes bleuâtres, traversés par de minces veinules d'oligiste lamellaire et des schistes gréseux, rouges, chargés de paillettes d'oligiste. Plus haut, on trouve des schistes argileux, rouge foncé, à grain fin, et de gros blocs de limonite compacte. Au point culminant de la montée, affleurent des schistes argileux, rouges, à grain fin, non fissiles, empâtant de nombreux galets de quartz et passant au poudingue. Cette zone de poudingue correspond à une rangée de collines peu élevées, orientées à peu près N.-70°-W.

En descendant la pente opposée de ces collines, on trouve, d'abord, des blocs d'un grès quartzeux, rouge, à très gros grain, passant à un poudingue fin, de grès

quartzeux, plus fin, rouge, compacte, gris blanchâtre, de quartzite blanc, grenu et de quartz blanc. Ces grès ou quartzites rappellent ceux du Lufubo et représentent, probablement, ici, les éléments d'un poudingue.

A un kilomètre plus au nord, on voit des affleurements de grès durs, blanc grisâtre, zonés de rouge, passant au quartzite, pénétrés d'oligiste écailleux et présentant de nombreuses cavités octaédriques de plusieurs millimètres de diamètre.

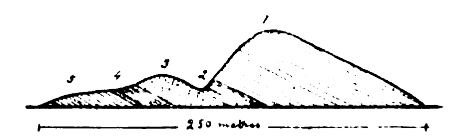


Fig. 17.

Coupe d'une colline au sud des mines du Lusuichi.

Quinze cents mètres plus loin, on traverse une rangée de petites collines, alignées est-ouest, et présentant nettement la coupe suivante (fig. 17) :

A.
1. — Schistes gréseux, rouges, bien stratifiés, altérés, par places, en jaune ou gris. Les joints sont souvent tapissés d'enduits d'oligiste lamellaire.
2. — Schistes argileux à grain fin, bleuâtres.

B.
3. — Grès à très gros grain, quartzeux, cimenté par du feldspath altéré (arkose.)
4. — Schistes argileux, bleuâtres, altérés.
5. — Schistes siliceux, blancs, durs, altérés, analogues à certaines roches des mines du Lusuichi.

Ces couches sont orientées est-ouest et inclinées de 30° vers le sud. Le groupe *B* avec l'arkose (3) et les schistes siliceux (5) se rapproche du système de Moachia.

A trois kilomètres au nord de ce point, on arrive aux *mines de cuivre du Lusuichi.*

Ces mines sont situées à proximité de la source du ruisseau Lusuichi.

Ce cours d'eau se dirige vers l'est, dans une vallée assez large, comprise entre la chaîne de collines précédente et la chaîne des Monts Muïombo, qui s'élève plus au nord. A l'ouest de la source, se dresse un groupe de collines, renfermant des gîtes de malachite, qui ont été activement exploités par les indigènes.

Les exploitations ont été pratiquées dans deux collines principales dont la plus occidentale est à l'ouest-nord-ouest de l'autre. La colline orientale est la plus élevée.

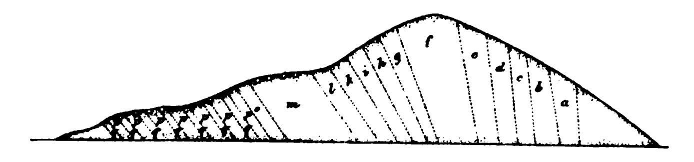


Fig. 18.

Coupe des mines de cuivre du Lusuichi.

Les nombreuses excavations, creusées par les indigènes, pour l'extraction du minerai, m'ont permis de me rendre un compte assez net de la nature du gisement. La fig. 18 représente une coupe menée du sud au nord, à travers la colline principale.

On y rencontre, en marchant du sud au nord :

a. — Schistes non fissiles, blancs ou grisâtres, tendres, criblés de cavités octaédriques, occupées par de la limonite, ou vides.

b. — Schistes grisâtres ou blanchâtres, nettement stratifiés, en bancs devenus caverneux, ou fortement imprégnés de quartz, et prenant un aspect plus ou moins rubané. Les cavités des parties caverneuses renferment beaucoup de quartz cristallisé et de limonite compacte.

c. — Schistes siliceux, gris, rubanés, durs.

d. — Couches schisteuses, bréchiformes, blanches, tendres.

e. — Schistes blancs, tendres, renfermant des bancs puissants de limonite compacte et des amas de malachite et d'oligiste pulvérulent.

f. - Schistes siliceux, rougeâtres, grisâtres ou blanchâtres, pénétrés de quartz, au point de passer à un véritable quartzite schistoïde. Ils sont, en général, compactes et durs; certains bancs sont caverneux, d'autres, tendres et bleuâtres. Ces couches renferment de nombreuses veines de quartz, mais pas de malachite ni de limonite.

g. — Schistes bleuâtres, tendres, peu fissiles, contenant de la malachite.

h. — Schistes non fissiles, blancs ou grisâtres, tendres, talqueux et cuprifères.

i. — Couches schisteuses, bréchiformes, peu dures, gris verdâtre, imprégnées de malachite et d'oligiste pulvérulent.

k. — Schistes siliceux, gris, durs, très fissiles, avec malachite et limonite abondantes.

l. — Schistes siliceux. gris ou noirs, peu durs, assez fissiles.

m. — Schistes siliceux, bleuâtres, assez tendres, très fissiles, en une couche épaisse, renfermant énormément de malachite en enduits, amas, etc., de limonite et d'oligiste pulvérulent. Cette zone a été activement exploitée.

n. — Schistes siliceux, gris, durs, d'aspect rubané.

o. — Schistes bréchiformes, blanchâtres ou gris, pénétrés de quartz blanc.

p. — Schistes identiques à *n*.

q. — Brèche formée de fragments de schiste blanc, rose ou gris, avec malachite, limonite et oligiste pulvé-

rulent. Les schistes blancs sont tendres et pénétrés de talc; ce minéral forme, en outre, beaucoup de petits amas d'écailles nacrées.

Les bancs de brèche ont souvent une apparence caverneuse. Certains sont, en outre, imprégnés de quartz, de façon à passer à un quartzite caverneux, à cavités remplies de quartz cristallisé.

Ces couches sont dirigées N.-70 à 80°-E., verticales ou fortement redressées.

En continuant vers le nord, on trouve une alternance de couches de schiste siliceux, dur et de couches bréchiformes ou caverneuses. Celles-ci sont très riches en malachite, et ont été l'objet d'une exploitation très importante.

La seconde colline présente, vers son sommet, des schistes durs, analogues à *f*, mais orientés N.-70°-W. et inclinés de 80° vers le N. L'inclinaison est donc inverse et la direction sensiblement différente de ce qu'elle est dans la première colline.

La réapparition des schistes *f*, sur la seconde colline, semble indiquer la présence d'un pli synclinal, dans le creux duquel se trouvent les couches bréchiformes. En effet, sur le flanc sud de cette dernière colline, on voit une série de bancs de quartzite caverneux, alternant avec des zones de schistes siliceux, durs.

Les couches des mines du Lusuichi présentent une analogie très grande avec celles du Mont Kambobé; je les rapporte comme celles-ci au *système de Mouchia*.

Au nord de la vallée où se trouve la source du Lusuichi, et à trois kilomètres de cette source, on pénètre dans la chaine des Monts Muïombo, formés d'une série de crêtes orientées N.-45°-W. et groupées en un système dirigé E.-W. Un point culminant, non loin de la route, est à la cote 1340.

La roche qui constitue ces collines est un schiste gréseux, à grain fin, finement micacé, rouge brique foncé, ou gris, par altération.

Au-delà des collines, on marche sur un plateau, où l'on voit de vagues affleurements des mêmes schistes gréseux, rouges, ou altérés en gris, jusqu'au ruisseau Muïombo.

Dans l'étroite vallée du Muïombo, je trouve quelques blocs isolés, consistant en un schiste argileux, rouge, un grès dur, à grain fin, gris, un grès rougeâtre, formé de très gros grains de quartz hyalin, reliés par un ciment ferrugineux, rouge, abondant, parsemé de feldspath altéré.

Au nord du ruisseau Muïombo, on pénètre de nouveau dans un système de collines orientées N.-45°-W.

Les premières que l'on rencontre semblent formées de grès rouge. A un certain endroit, on passe par un col, séparant deux collines assez élevées; au col même, se trouve un schiste argileux, rouge brique; la colline de gauche est formée de schistes gréseux, rouges ou gris, renfermant beaucoup d'oligiste écailleux; celle de droite est constituée par du grès rouge. Je n'ai aucune donnée sur la disposition des couches, mais la direction semble avoir une tendance à se rapprocher du méridien.

A un kilomètre plus au nord, la même disposition se répète; vers l'ouest, se trouve une colline formée d'un schiste argileux, gris, à grain très fin, finement micacé, fortement chargé, par places, de paillettes d'oligiste; en outre, la roche renferme de nombreuses veines de ce minéral, remarquablement écailleux, empâté dans du quartz blanc, grenu. Il y a là un important gisement de minerai de fer.

La colline orientale, beaucoup plus élevée, est couverte de blocs d'un quartzite fin, finement micacé, rouge, ou

altéré en un grès gris ou blanc. Ce quartzite renferme de nombreux grenats, atteignant 2 millimètres. Quelle est la signification de ces blocs de quartzite? Ne sont-ils que les éléments d'un poudingue, ou représentent-ils un pointement des quartzites du Lufubo? L'absence de toute roche en place ne permet de rien conclure.

On marche ensuite sur un plateau, où je ne trouve qu'un bloc isolé de schiste gréseux, rouge, tendre, fortement altéré. On ne voit aucun affleurement jusqu'au ruisseau Mikalo. C'est le dernier cours d'eau du bassin du Lufubo, que nous rencontrons vers le nord. Il coule dans une vallée assez large, occupée par d'épaisses alluvions argileuses, grisâtres.

En partant du Mikalo, on s'élève lentement jusqu'à l'altitude 1280; c'est là que passe la ligne de partage entre les eaux du Lufubo et celles de la Lufila et, par conséquent, entre le bassin du Lualaba et celui du Luapula.

En cet endroit, s'élèvent des collines alignées N.-45°-W., couvertes de blocs éboulés. Au bas de ces collines, on trouve des schistes rouge sang et des schistes gris, imprégnés de silice et remplis d'oligiste en écailles. Tous ces schistes empâtent des cailloux roulés de quartz, des fragments de grès, de quartzites, de schistes plus anciens, etc. Plus haut, on trouve les mêmes roches, mêlées à des grès blancs, purs, des grès gris, purs et du quartz blanc. De même que pour les collines du nord du Muïombo, ces blocs se trouvent ici à l'état de galets, dans les schistes ou bien proviennent d'un pointement de la formation des quartzites du Lufubo. En tous cas, la roche qui les forme provient de cet horizon.

Les schistes de ces collines renferment de nombreuses et minces veinules de quartz.

Plus au nord, à trois kilomètres de Makaka, on ren-

contre un pointement de schiste argileux, rouge sang, rempli de cailloux de quartz.

On traverse le Luembé et, au-delà, avant le village de Makaka, on trouve des schistes bruns, durs, avec petits cailloux de quartz et des blocs d'un grès gris violacé, à très gros grain, ne paraissant pas feldspathique.

En quittant Makaka on retraverse le Luembé et, à trois kilomètres au-delà, on voit affleurer des schistes argileux, gris, orientés N.-45°-W. Puis, après un long trajet sur un plateau n'offrant aucun affleurement, on trouve, dans le lit d'un ruisseau, des couches verticales, orientées N.-45°-W., d'un calcaire schistoïde, gris, terne, compacte, alternant avec des schistes calcareux, de même teinte.

Enfin, non loin de Moa-Molulu, on trouve, sur le sol, des blocs de grès ou de quartzite altéré, blanc, rappelant les quartzites du Lufubo.

A l'est de Moa-Molulu, se présentent, comme nous l'avons déjà vu, les couches du système de Katété, bien caractérisées.

VIII. — *Itinéraire de Moapé à Ntenké.*

La première partie de cet itinéraire se fait sur le plateau élevé, qui constitue l'extrême sud du bassin du Congo. Ce plateau est à peine légèrement ondulé; les vallées des ruisseaux, relativement assez larges et souvent marécageuses, n'y sont que faiblement déprimées sous le niveau général.

On recoupe d'abord, dans leur cours tout à fait supérieur, quelques affluents du Lufubo; puis on traverse un coin du bassin du Zambèse, en croisant le Loëngé et quelques ruisseaux affluents, à peu de distance de leur source. Au-delà, on traverse une série de ruisseaux se rendant au Luputo, et l'on arrive enfin dans le bassin direct de la Lufila.

Le pays est couvert d'un épais manteau de terre jaunâtre, ou gris clair dans les endroits marécageux, renfermant une énorme quantité de quartz blanc, en blocs anguleux, mais ne laissant voir que peu de chose des roches du sous-sol.

Non loin du village de Moapé, près du premier ruisseau croisé par la route, on trouve, sur le sol, de gros blocs de quartzite et de conglomérat siliceux, à petits éléments, tout à fait identiques aux quartzites du Lufubo, observés en place à Kilassa.

Plus loin, on voit, à la surface, des blocs de schiste siliceux phtanitique, feuilleté, dur, gris clair, et des blocs de quartz blanc, avec oligiste. Ces schistes siliceux rappellent beaucoup ceux qui affleurent à Kilassa, au nord de la zone de quartzites.

Avant de pénétrer dans le bassin de Loëngé, on rencontre des schistes argileux, rouges, tendres, à grain fin, fissiles et, au-delà d'un ruisseau marécageux, des schistes gris clair, durs, à grain fin, feuilletés. Puis, sur la rive gauche d'un ruisseau, affluent du Loëngé, apparaissent des grès à grain fin, rouges ou décolorés en blanchâtre et, plus loin, des schistes gréseux, gris, à grain fin. Au delà du Loëngé, la même roche se représente en plusieurs endroits, passant bientôt à un grès rouge foncé, à grain fin, subschistoïde.

Plus loin, se montre un affleurement d'un grès calcareux, gris, légèrement micacé, analogue à celui que j'ai signalé au sud de Kilassa. Il est en bancs verticaux, orientés N.-60°-W. Au-delà, sur les deux rives d'un ruisseau, affleure un grès gris, dur, à grain fin, non calcarifère; la même roche se représente plus loin, avec des schistes gréseux ou des grès argileux, durs, à grain fin, peu fissiles.

Après le dernier affluent du Lupoto, on descend en

pente douce vers la Lufila; avant la rivière Musomfué, affluent direct de la Lufila, se montre un affleurement de schistes durs, gris ou brun olive, imprégnés de magnétite, renfermant de nombreux galets de quartz, et passant à un véritable poudingue. Un peu au-delà, on voit des blocs peu volumineux de grès ou de quartzite altéré, à gros grain, rouge, ou blanc par altération. Ce sont des roches paraissant se rapporter au quartzite du Lufubo et semblant représenter ici les éléments d'un poudingue.

Nous traversons ensuite la Lufila, coulant entre des berges limoneuses. Au-delà, au sud de Kapélembé, se montrent des schistes gréseux, tendres, jaunâtres, à grain fin, plus ou moins feuilletés. Sur la rive gauche, comme sur la rive droite de la Lufila, les cailloux anguleux de quartz sont abondants dans le dépôt terreux superficiel.

IX. - *Itinéraire de Ntenké au Mont Kambobé.*

Nous suivons d'abord la route qui mène à Katanga (voir pp. 61 et suiv.) puis, avant le village de Kapélembé, nous prenons un chemin qui nous conduit vers le nord. Sur les collines de la rive droite du Dichimfu, se montrent des schistes altérés, jaunes et des schistes bréchiformes, avec beaucoup de quartz blanc, puis des grès rouges, imprégnés de magnétite et des schistes gris, tendres. Toutes ces roches rappellent beaucoup celles des collines de Ditakata (v. pp. 100 et suiv.).

Nous traversons le Dichimfu, en amont de Kapélembé; il coule sur des schistes argileux, durs, gris, en bancs épais. Au-delà, le lit d'un ruisseau montre des schistes gris, peu durs, orientés N.-65°-W.; les même roches se représentent, de nouveau, un peu plus loin. On trouve de gros blocs de quartz blanc à la surface du sol.

Nous arrivons au village de Mutoalé, sur le ruisseau Konkiléka.

Dans le lit du ruisseau, se montrent des alternances de schistes argileux, gris bleu, assez durs, et de grès gris bleu, à grain fin, durs, finement micacés; les couches sont orientées N.-35°-W. et inclinées de 45° vers l'E.

En amont, on trouve quelques blocs de grès rouge, qui parait être le précédent à l'état d'altération.

A environ deux kilomètres au nord du ruisseau Konkiléka, on rencontre, sur le sol, des blocs de grès à gros grains quartzeux, unis par un ciment de kaolin; c'est une sorte d'arkose altérée.

Un peu plus loin, on trouve des blocs peu volumineux de grès blanc ou rougeâtre, paraissant être des quartzites altérés, en même temps que des blocs de schistes rouges et de schistes gris noirâtre.

Les blocs de quartzites altérés, analogues à ceux du Lufubo, sont probablement les galets d'un poudingue.

Nous traversons la rivière Mussénia; sur la rive droite, on trouve des blocs d'oligiste lamellaire, accompagnée de quartz blanc.

A quatre kilomètres au nord, on voit affleurer des schistes argileux, rouges, dirigés N.-80°-E. A deux kilomètres et demi au-delà, se montrent, dans le lit du ruisseau Musolu, des schistes argileux, gris et, quatre kilomètres et demi plus loin, on rencontre, sur le sol, de gros blocs de quartzite gris, très dur et des fragments d'oligiste lamellaire. A trois kilomètres plus au nord, on voit de nouveau des schistes rouges, puis, sur le flanc de la profonde vallée de la rivière Kamuchi, affleurent des schistes argileux et des grès rouges, dirigés N.-60°-W. Un peu au-delà, on arrive à la vallée de la Panda; la rivière roule des galets de quartz, de grès et de schistes divers. Des grès et des schistes altérés se montrent sur le flanc nord de la vallée.

A un kilomètre au nord de la Panda, on rencontre un bel affleurement de schistes plus ou moins siliceux, durs, généralement brun jaunâtre, ou zonés de gris et de rouge foncé; ils rappellent beaucoup certains schistes de la colline de Ditakata, près de Ntenké. Les couches sont verticales et orientées N.-60°-W. Je les rapporte au système de Moachia.

Après avoir traversé le ruisseau Kitulu, nous cheminons vers l'ouest, en marchant sur un plateau allongé, qui sépare sa vallée de celles de la Mbulissa et de la Lumigina. On y rencontre des blocs de schistes rouges, tendres, fissiles, puis de schistes noirâtres, moins fissiles, altérés en jaunâtre ou rougeâtre. Ces dernières roches rappellent beaucoup les schistes du système de Katété.

Bientôt, se montre, vers la gauche, une colline conique isolée, le Mont Kitulu; nous retraversons la vallée du ruisseau Kitulu et nous arrivons au pied de la colline, en marchant sur les schistes noirâtres, que je viens de signaler.

Le Mont Kitulu renferme un important gisement de malachite, qui a été l'objet d'une exploitation importante. Malheureusement, je n'ai pu en faire qu'une étude très rapide.

Les roches de la colline sont des schistes durs, siliceux, blanchâtres et des quartzites gris, vers l'ouest; vers l'est, des quartzites blancs, tantôt compactes, tantôt caverneux. La malachite se rencontre, dans ces roches, en imprégnations, enduits, remplissages de fissures et de cavités. Les quartzites cuprifères ont pris un aspect bréchiforme. Les couches du Kitulu sont à peu près verticales et dirigées N.-70°-W. Ces schistes siliceux et ces quartzites caverneux sont identiques aux roches du Mont Kambobé; je les rapporte au système de Moachia.

Du sommet du mont Kitulu, en jetant un coup d'œil

sur le pays qui l'entoure, on constate que cette colline fait partie d'une rangée de hauteurs isolées, alignées N.-80°-E., dont les sommets dénudés tranchent nettement sur l'océan de feuillage qui, vu de cette hauteur, semble couvrir tout le pays. D'après ce que nous ont affirmé nos guides, toutes ces collines renferment des gisements de malachite.

Dans la direction N.-40°-E., on aperçoit, du haut du Kitulu, une haute colline conique, semblant faire partie d'une rangée parallèle à la précédente. C'est le *Mont Kalabi*, visité en 1884 par Capello, et renfermant aussi des gisements de malachite exploités. D'après le voyageur portugais, la malachite s'y trouve " imprégnant des schistes et empâtée dans du quartz. „ A côté, on trouve " de la limonite, des quartzites ferrugineux, des quartzites gris, etc. Du jaspe rouge se trouve aussi dans les environs (1). „ Ces indications permettent de conclure que le gîte du Kalabi est de même nature que celui du Kambobé et du Kitulu; il est dans les couches du système de Moachia.

Du Mont Kitulu, nous rejoignons notre route d'arrivée, puis nous poursuivons notre marche, en nous avançant d'abord vers le sud-ouest et recoupant ainsi les couches qui passent par le Kitulu. On rencontre, d'abord, des quartzites caverneux, avec oligiste et magnétite, puis des schistes siliceux, durs, phtanitiques, puis des schistes gris bleu, ensuite des schistes durs, gris jaunâtre et, plus loin, des schistes rouges, tendres. Aux endroits où la position des couches est visible, je relève la direction N.-70°-E. et une inclinaison de 25 à 35° vers le sud-ouest. La plupart de ces roches se rencontrent dans les couches du système de Moachia.

(1) CAPELLO et IVENS. *De Angola a contra-costa*, t. II, p. 69.

Puis, la route change de direction et l'on marche à peu près vers l'ouest, dans une large vallée évasée, sur des schistes très feuilletés, noir bleuâtre ou verdâtre, en couches verticales et dirigées à peu près est-ouest. La vallée est bordée, au sud, par une longue crête continue, terminée, du côté du nord, par un haut escarpement, constitué par des bancs, paraissant verticaux, d'un calcaire bleu foncé, siliceux et légèrement argileux (fig. 19).

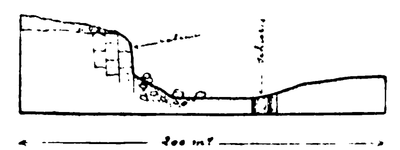


Fig. 19.

Coupe prise entre le Kitulu et le Kambobé.

Nous côtoyons, sur quinze cents mètres environ, cette falaise calcaire, puis nous prenons la direction nord-nord-ouest, vers le Mont Kambobé. Au bout de cinq kilomètres, on traverse le ruisseau Kambobé; sur la rive droite, se montrent des schistes gris, fortement altérés, puis, après une longue marche sur un plateau régulier, ne présentant aucun affleurement, on rencontre des blocs de schistes rouge brun, analogues à ceux du système de Katété. On arrive bientôt devant le versant sud-est du Mont Kambobé.

Le lit d'un ruisseau, qui coule dans un petit ravin, au pied de ce versant, montre une coupe fort intéressante. D'abord, sur le flanc gauche du ravin, se trouvent des affleurements peu visibles et des blocs isolés de schistes siliceux, durs, blancs, de quartzites caverneux, criblés de petites cavités octaédriques, d'oolithe siliceuse, etc.

Dans le lit même du ruisseau, affleurent une série de

couches, dirigées N.-50°-W., inclinées de 45° vers le S. et présentant, d'amont en aval, la succession suivante :

1. — Chert silexoïde, rubané, limoniteux.
2. — Schistes siliceux, durs, gris blanc.
3. — Oolithe siliceuse.
4. — Schistes siliceux, durs, gris blanc.
5. — Schistes siliceux, noirâtres.
6. — Schistes altérés, gris.
7. — Chert silexoïde.
8. — Jaspe rouge avec nombreuses cavités octaédriques.

De ce point, nous nous dirigeons vers les mines de cuivre, en marchant, à flanc de côteau, sur le versant ouest du Mont Kambobé. Nous suivons ainsi, en direction, les couches de la coupe précédente. On rencontre divers affleurements de quartzites caverneux et de schistes siliceux, analogues à ceux des mines, et d'énormes masses de minerai de fer magnétique, faisant saillie à la surface du sol. On voit les affleurements des couches de schistes et de quartzites prendre la direction nord-sud, puis se recourber vers le nord-est, et se confondre avec les couches cuprifères exploitées aux mines.

Ces mines sont situées au pied du versant nord-ouest de la colline.

L'ensemble des couches cuprifères est orienté N.-55°-E. et incliné d'environ 60° vers le N-W.

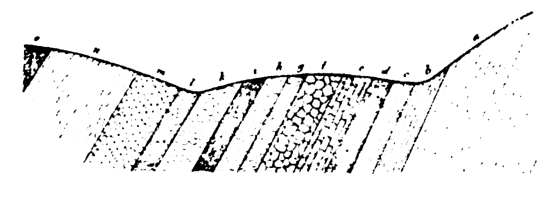


Fig. 20.

Coupe des mines de cuivre de Kambobé.

Une coupe menée perpendiculairement à la direction, c'est-à-dire à peu près N-W.-S-E., montre la succession suivante (fig. 20) :

a. — Schistes argileux, rouges, tendres, fissiles (système de Katété).

b. — Schistes gris clair, durs, légèrement cuprifères.

c. — Schistes talqueux, gris rose, non fissiles, légèrement cuprifères.

d. — Schistes siliceux, gris, en feuillets minces.

e. — Chert silexoïde, rubané, gris blanc.

f. — Quartzites caverneux, remplis de quartz cristallisé.

g. — Schistes siliceux, blancs ou gris.

h. Schistes siliceux, blancs, durs.

i. — Schistes siliceux, blancs, très feuilletés.

k. — Quartzites caverneux, gris.

l. — Schistes siliceux, blancs, durs.

m. — Schistes siliceux, bréchiformes, très altérés.

n. — Alternances de schistes siliceux et de quartzites caverneux, pauvres en malachite (peu visibles).

o. — Schistes argileux, rouge brun (système de Katété).

Les couches de *d* à *m* sont très riches en malachite et en limonite compacte. La malachite imprègne souvent complètement les roches, surtout les schistes siliceux; elle remplit, avec de la limonite compacte, les joints de stratification, les fissures et les cavités des brèches. Elle est surtout abondante dans les cavités des quartzites caverneux.

Le tracé des affleurements des couches sur le plan horizontal est assez fortement ondulé.

La coupe précédente est établie d'après l'examen des affleurements naturels des couches, des cavités creusées

par les indigènes et des parois du profond ravin du torrent Kababankola.

En amont de la zone *b* de la série, les parois de ce ravin présentent une longue coupe continue dans les couches du système de Katété. Ce sont, d'abord, des schistes argileux, tendres, à grain très fin, assez fissiles, rouge brique ou rouge brun. La surface des feuillets et les fissures des bancs sont souvent tapissées d'enduits d'oligiste.

Plus haut, les schistes deviennent plus durs et la proportion d'oligiste augmente. Vers la naissance du torrent, près du sommet de la colline, ils passent, par places, à des grès argileux, gris brunâtre.

De l'autre côté de la colline, les versants qui descendent vers le ruisseau où a été levée la coupe de la page 95, et vers la route, qui va de ce point aux mines, en contournant le Kambobé, sont constitués par les mêmes roches.

Ce sont aussi des schistes argileux, rouge brun, du système de Katété, qui constituent la partie supérieure de la colline déprimée, qui borde vers le nord-ouest l'emplacement des mines (fig. 21).

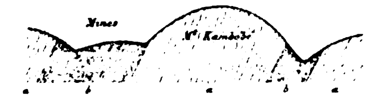


Fig. 21.

Coupe générale du Mont Kambobé.

a. — Système de Katété.

b. — Système de Moachia.

Quant aux couches à malachite, nous savons que, par suite d'une incurvation de toute la zone autour de la colline, on peut constater leur continuité avec celles qui

affleurent de l'autre côté, dans le lit du ruisseau. Or, celles-ci se présentent comme tout à fait analogues aux couches des sources thermales de Moachia, dont j'ai fait le type de mon système de Moachia.

C'est la raison pour laquelle je fais rentrer les couches cuprifères du Kambobé dans le système de Moachia.

Par analogie, je rapproche du même système les schistes siliceux, phtanites, quartzites caverneux, etc. qui renferment la malachite, dans la plupart des mines de cuivre que j'ai visitées (Kamaïa, Kiola, Kimbui, Inambuloa, Lusuichi) et, d'après les descriptions de Capello et d'Arnot, aux mines de Kalabi et de Miambo [1].

Aux sources salines de Moachia, les couches du système de Katété, si bien développées dans le Kunii, font suite aux couches du système de Moachia, par l'intermédiaire d'un poudingue renfermant, parmi ses éléments roulés, des fragments de phtanite, d'oolithe siliceuse, etc., de ce système.

Au Mont Kambobé, je n'ai pu observer de poudingue semblable, au contact des deux systèmes.

IX*bis*. — *Itinéraire du Mont Kambobé à Ntenké.*

Partant des mines de cuivre, nous retournons sur nos pas, jusqu'à trois kilomètres au-delà de la rivière Kambobé, puis nous laissons à gauche la route qui nous a amenés du Kitulu et nous prenons un chemin qui se dirige à peu près vers le sud.

On rencontre d'abord des blocs de schistes et de grès argileux, gris ou teintés en rougeâtre ou jaunâtre par altération. Quelques affleurements en montrent des couches verticales, ayant la direction N.-60°-W. Ce sont

[1] Le gîte de malachite de Kioabana se trouve dans les schistes du système de Katété (v. p. 73).

les roches que l'on voit avant d'arriver à la Mula, dans le lit de cette rivière, dans la région accidentée qui la sépare de la Panda, ainsi que dans le lit de ce dernier cours d'eau. Ces roches renferment beaucoup de veines de quartz, avec oligiste lamellaire.

Dans le lit de la Panda, on trouve, en outre, des blocs de quartzites rouges ou rosés, analogues aux quartzites du Lufubo et que je considère comme représentant ici les éléments d'un poudingue.

Au sud de la Panda, la route traverse un important trait montagneux, paraissant dirigé est-ouest, constitué par des schistes argileux, rouge brique, très cohérents, avec bancs de grès argileux, rouges, très durs.

Au-delà de ces collines, les schistes rouges, traversés de nombreuses veines de quartz, continuent à se montrer fréquemment, jusqu'à la rivière Mussénia.

Au point où nous traversons cette rivière, nous rejoignons notre itinéraire précédent (v. p. 91) et nous le quittons de nouveau bientôt, pour prendre une route parallèle, située plus à l'est.

Sur les bords de la rivière Katanga, nous trouvons des blocs de quartzites rouges, analogues à ceux que nous avons signalés précédemment, plus à l'ouest, sur l'itinéraire d'aller (quartzites du Lufubo.)

Au-delà, près du village de Kipussa, le lit du ruisseau Konkiléka offre des affleurements de schistes gris, calcareux.

Partant de Kipussa (v. p. 63), nous allons franchir le Dichimfu, en un point situé entre Kapélembé et l'endroit où nous l'avons traversé dans l'itinéraire précédent. L'eau coule sur des schistes gris brun, durs, avec minces lits d'oligiste.

Au-delà du Dichimfu, nous rejoignons la route de Ntenké.

X. — *Itinéraire de Ntenké à Kafunda-Mikopo (sources du Lualaba).*

A moins d'un kilomètre au sud-ouest de Ntenké, se trouve un groupe de hauteurs, alignées et allongées dans le sens est-ouest. Ce sont les *Mpiri*, ou montagnes, de *Ditakata*. La rangée se termine, à l'est, par deux petites collines très surbaissées, dominant à peine de quelques mètres la plaine voisine, mais qui, par suite de l'absence de dépôt terreux superficiel, présentent des affleurements très nets d'une série de couches intéressantes. Ces couches sont fortement redressées et dirigées à peu près est-ouest.

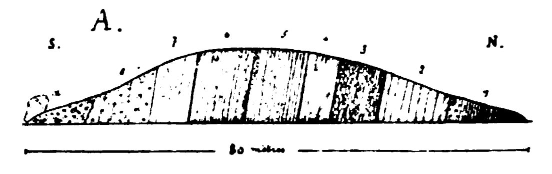


Fig. 22 A.

Coupe prise près de la colline orientale de Ditakata (Ntenké).

La colline orientale présente la succession suivante, en allant du nord au sud (fig. 22 A) :

1. — Schistes calcareux (peu visibles).

2. — Schistes siliceux, gris, durs (peu visibles).

3. — Bancs de roches siliceuses, rappelant tantôt des jaspes gris , tantôt des cherts silexoïdes, souvent caverneuses, pénétrées de magnétite en zones parallèles à la stratification, donnant aux roches un aspect rubané. De nombreux cristaux de magnétite sont disséminés dans toute la masse.

Cette zone passe, par alternances, à des :

4. — Schistes tendres, jaunâtres, altérés.

5. — Schistes siliceux, jaunes, durs, jaspoïdes.

6. — Schistes rouges, peu durs, plus ou moins altérés.

7. — Schistes bréchiformes, altérés, bigarrés de jaune et de rouge.

8. — Poudingue formé d'une pâte argileuse, cohérente, empâtant de nombreux galets de quartz, de schiste siliceux, etc., et criblé de cellules remplies de limonite; il forme une couche très puissante.

x. — **Masse de magnétite.**

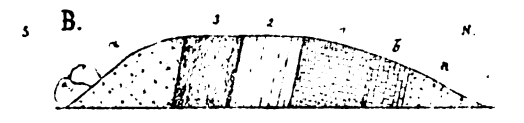


Fig. 22 B.

Coupe de la colline occidentale de Ditakata (Ntenké).

Dans la colline occidentale, on trouve (fig. 22 B) :

a. — Poudingue analogue à celui de la coupe précédente. Il occupe une zone très large, s'étendant en dehors de la figure.

b. — Bancs de calcaire bleu, semi-cristallin.

1. Schistes calcareux (peu visibles).

2. — Zone comprenant d'abord des schistes siliceux, gris, durs, jaspoïdes, puis des schistes rouges et des schistes gris bleu, altérés.

Cette zone est dans le prolongement de la zone 2 de la coupe précédente.

3. — Bancs de quartzite blanc avec zones caverneuses, criblées de cavités octaédriques, suivis de schistes siliceux, imprégnés de magnétite, d'oligiste, de limonite, etc.

Cette zone répond à 3 de la figure précédente.

x. — Masse de magnétite.

Le poudingue 8-*a* renferme, à l'état de cailloux roulés, les éléments des couches voisines. Il représente ici la

base du *système du Pays des Bassanga*; les autres couches des deux coupes précédentes se rapprochent, par tous leurs caractères, du *système de Moachia*. Le poudingue semble avoir formé ici une voûte anticlinale, aujourd'hui dénudée.

A ces couches, est subordonné un important gisement de minerai de fer, représenté surtout par de la magnétite, plus ou moins mélangée d'oligiste, par places. Les rapports du minerai avec les couches sont peu visibles; il paraît former un amas oblique à la direction des couches. Sur le flanc sud de la colline orientale, on trouve d'énormes blocs, atteignant 50 mètres cubes, de magnétite presque pure, présentant des anfractuosités hérissées de gros octaèdres. En certains endroits, le minerai renferme beaucoup d'oligiste, qui forme, par places, de beaux cristaux spéculaires. La boussole est affolée près du gisement et j'ai dû estimer la direction des couches d'après la position du soleil.

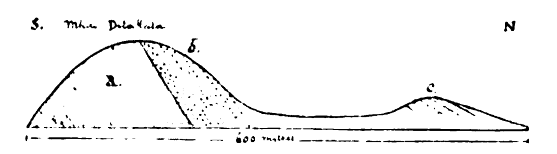


Fig. 23.

Coupe des collines de Ditakata (Ntenké).

Une haute colline, située un peu à l'ouest des précédentes, est constituée par des bancs épais de poudingue, adossés à des schistes siliceux, gris, durs, dont ils renferment des fragments roulés.

Au nord du poudingue, on voit affleurer, dans la plaine, un calcaire argileux grisâtre (fig. 23).

J'ai trouvé, aux environs de Ntenké, notamment près

des collines de Ditakata, plusieurs blocs anguleux de diabase, dont je n'ai pas pu découvrir le gisement.

Quittant les collines de Ditakata, nous nous dirigeons vers le sud-ouest, dans la direction de Kafunda-Mikopo. Nous trouvons, d'abord, plusieurs rangées de collines orientées est-ouest. On y voit des affleurements de schistes divers, plus ou moins altérés, souvent magnétitifères, alternant avec des calcaires cristallins, blanc jaunâtre et gris bleu. On trouve sur le sol énormément de blocs de quartz blanc.

Dans le lit de la rivière Mutombo, se montre un calcaire cristallin, aimantifère, en bancs alternativement gris noirâtre et jaune clair, verticaux et dirigés N.-60°-W.; l'épaisseur totale visible est de plus de 50 mètres. Au sud du calcaire, affleurent des schistes jaunâtres, altérés.

Au-delà du Mutombo, le pays devient moins accidenté, mais s'élève graduellement; on ne voit que peu d'affleurements; dans le lit du ruisseau Mutondué, se montre un schiste gris jaune, altéré. Le sol est couvert d'une grande quantité de quartz blanc, en blocs ou en cailloux anguleux.

Nous traversons le ruisseau Mikonkoï ; sur ses rives, affleurent d'épaisses couches, dirigées N.-40°-W. et inclinées de 70° vers le N-E., de schistes durs, jaunâtres ou bruns, jaspeux, peu feuilletés. Dans ces couches, est intercalé un banc, de quatre mètres de puissance, d'un schiste siliceux, brun rougeâtre, friable, pétri de tout petits cristaux de pyrite.

Au-delà, le pays se transforme en un plateau ondulé, très élevé; nous arrivons ainsi à la ligne de partage entre le bassin de la Lufila et celui du Lualaba (1500 mètres). Le pays est couvert d'un épais dépôt terreux. ne laissant rien voir de la nature du sous-sol. Des blocs anguleux de quartz blanc, quelquefois de plusieurs

mètres cubes, abondent à la surface du sol ; on voit des veines de quartz, souvent de un ou deux mètres de puissance, conservées intactes au sein du dépôt superficiel.

Près des sources du Mutombué, affluent du Lualaba, on rencontre un affleurement peu net de schistes jaunâtres altérés. Près de là, se dresse une colline conique, isolée, dominant le plateau d'environ 150 mètres. Elle est exclusivement formée d'un minerai de fer, consistant en une magnétite grenue, mêlée, par place, d'oligiste et parfois accompagnée d'une gangue quartzeuse. Au sommet, le minerai est disposé en blocs colossaux, accumulés en désordre; les flancs, jusqu'à la base, sont couverts de gros blocs éboulés. Les rapports avec les couches voisines ne sont pas visibles.

Du sommet de cette colline, le pays se présente comme un vaste plateau, faiblement ondulé. Vers le sud-est, on aperçoit la vallée de la Lufila et, vers le sud-ouest, celle du Lualaba, très peu accusées et convergeant vers le sud. Au-delà de ces vallées, le plateau s'élève lentement. Dans les directions N.-35°-W., N.-110°-S., N.-130°-S., N.-135°-S. et N.-160°-S., on distingue de hautes collines coniques, isolées. La colline N.-135°-S. est celle de Kafunda-Mikopo, décrite à propos de l'itinéraire du Lualaba (pp. 112 à 115). Les affleurements rencontrés depuis la colline précédente jusqu'à Kafunda-Mikopo, sont indiqués dans le même itinéraire.

XI. — *Itinéraire des sources du Lualaba au confluent du Lubudi.*

(Voir croquis figures 24 et 26).

Le fleuve dont il va être question dans les pages suivantes et que je considère comme la branche supérieure

du Congo, prend sa source vers 11° 48′ lat. S. et 26° 36′ long. E.; il reçoit, à gauche, la Kissola, le Luilu, la Lufupa et le Lubudi, passe entre les lagunes de Kabélé, Upemba, etc., traverse le lac Kissali, reçoit, à gauche, le

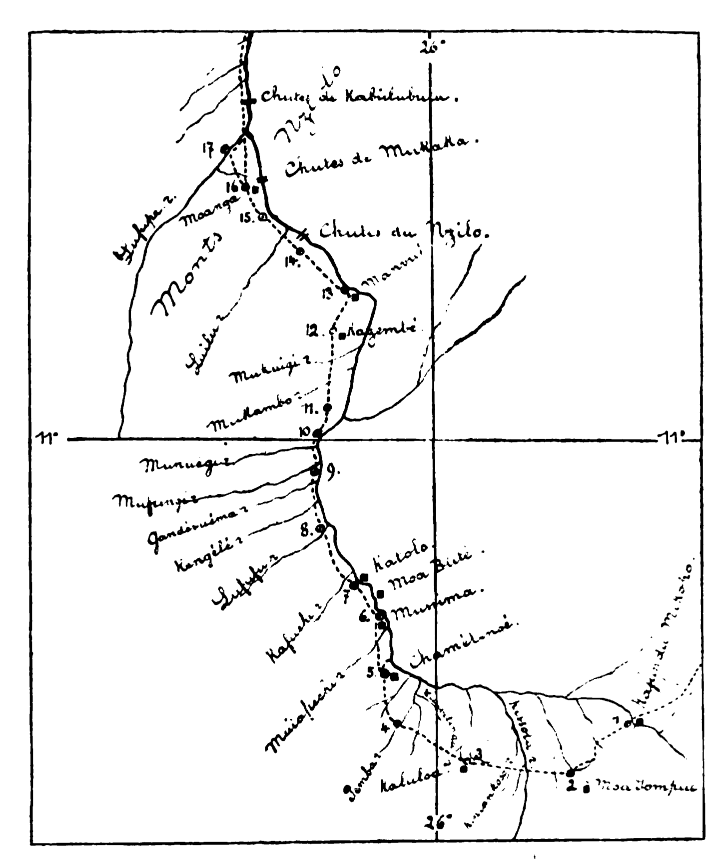


Fig. 24.

Croquis du Haut Lualaba jusqu'au confluent de la Lufupa.

Les chiffres 1 à 17 de cette figure correspondent à nos endroits de campement.

Luvoï et, à droite, la Lufila et est ensuite rejoint par le Luapula, venant du lac Moëro.

Antérieurement aux expéditions belges au Katanga, on ne possédait que peu de données sur le cours de cette branche supérieure du Congo. En 1874, V. L. Cameron avait pu entrevoir, de loin, la nappe du lac Kissali et, dix ans plus tard, P. Reichard, venant de Bunkéa, avait atteint la rive du lac Upemba. Ni l'un ni l'autre n'avait vu la rivière elle-même. En 1880, le missionnaire écossais Arnot, dans son trajet de Bihé au Katanga, traversa le Lualaba, à Kazembé, point de passage ordinaire des caravanes de traitants noirs des colonies portugaises, qui se rendaient en grand nombre chez Msiri.

C'était là, pour ainsi dire, le seul point de la rivière qui eût été reconnu avant la première expédition belge, celle de Paul Le Marinel. Cet officier belge franchit le Lualaba, près du village de Katolo, en mars 1891, par 9° 53' 33" lat. S. et le retraversa, quelques mois plus tard, entre les rapides de Kalenga et le lac Kabélé, vers 9° 15' lat. S.

Bientôt après, du 25 février au 23 mai 1892, l'expédition Delcommune, après un séjour de deux mois à Mussima (lat. 11° 20' 28"), explora la section comprise entre ce point et le confluent de la Lufupa (lat. 10° 10' 20"). Delcommune avait précédemment visité le lac Kissali et reconnu les confluents du Luvoï et de la Lufila; à la fin de 1892, il explora la section du Lualaba comprise entre le confluent de la Lukuga et celui du Luapula.

Enfin, c'est le 17 septembre 1892 que, venant de Ntenké, l'expédition Bia, dont l'auteur faisait partie, arriva à Kafunda-Mikopo, à quelques kilomètres des sources de l'importante rivière dont nous devions déterminer le cours jusqu'au confluent du Lubudi. En janvier 1892, nous avions exploré le Lualaba aux abords des

lagunes fluviales Kabélé, Upemba, etc. (voir pp. 41 et 42) [1].

Sources du Lualaba. — Les sources du Lualaba sont situées vers 11°48′ de latitude sud et 26°36′ de longitude est, à une altitude de 1530 mètres, non loin des sources de la Lufila. Cette position diffère notablement de celle que l'on trouve indiquée sur les cartes, d'après les données de Capello et Ivens.

Je crois qu'un mot d'explication à ce sujet ne sera pas inutile. Les deux explorateurs portugais, dans leur traversée du continent africain, ont croisé, non loin de sa source, vers 13°35′ lat. S. et 25°20′ long. E., un cours d'eau que, sur les dires de leurs guides, ils ont considéré comme étant le Lualaba.

A environ 50 kilomètres au nord-est de ce point, leur itinéraire leur a fait traverser une rivière du nom de *Kissora* ou *Kissola* qui serait, d'après eux, un affluent de droite de la première.

Nos explorations ont montré qu'il n'est pas douteux que les deux voyageurs portugais se soient trompés.

L'imposante rivière qui prend sa source près de Kafunda-Mikopo et que nous n'avons cessé de côtoyer jusque non loin de la région des lagunes Upemba, Kabélé, etc., est bien le Lualaba. Si l'on excepte la Lufupa et le Lubudi, elle ne s'unit, par la rive gauche, sur ce long trajet, à aucun cours d'eau de quelque importance, mais elle reçoit de ce côté, vers 11°38′ de latitude, un affluent insignifiant du nom de *Kissola*, qui ne peut être que la rivière du même nom, vue à sa source par Capello et Ivens.

(1) En 1894, Mohun et Hinde remontèrent le fleuve, de Nyangué à la Lukuga. Enfin, en juin et juillet 1896, la section du Congo-Lualaba, comprise entre le lac Kabélé et le confluent du Luapula, a été reconnue par M. Brasseur, résident du Katanga. Le Congo est donc entièrement connu, de sa source à l'Océan.

Quant au Lualaba de ces voyageurs, je pense qu'il faut le considérer comme le cours supérieur du Lubudi.

Les indigènes de la région appliquent le nom de *Lualaba* (*fleuve père*) à une série de rivières importantes (Lualaba vrai, Lufila, Luapula, etc.) et le Lubudi, comme nous l'avons constaté, ne le cède guère en débit au Lualaba lui-même. De plus, au point où Arnot a traversé le Lubudi, il semble bien venir de la région où Capello et Ivens ont cru voir la branche supérieure du Lualaba.

En tous cas, la rivière que nous avons longée, de ses sources jusqu'au Lubudi, porte, sur toute sa longueur le nom de Lualaba, et c'est bien la branche maîtresse de l'important cours d'eau dont Delcommune a vu, près d'Ankolo, le confluent avec le Luapula.

D'après les mesures de Delcommune, le Luapula, ou Lualaba oriental, aurait, au confluent, un débit supérieur à celui de notre Lualaba occidental. Malgré cette circonstance, je préfère considérer ce dernier comme la branche principale du Congo supérieur. La vallée du Congo, en aval du confluent, est bien la continuation de celle du Lualaba occidental.

Ligne de faîte Congo-Zambèse. – Les lignes de faîte qui séparent les grands bassins hydrographiques du continent africain présentent un caractère d'indécision, un manque de netteté tout à fait remarquables. Les trois principaux fleuves de l'Afrique, menant leurs eaux dans trois mers différentes, enchevêtrent les branches de leurs affluents sur de hautes plaines, à pentes mal prononcées. Le plus bel exemple de ce fait, mis en lumière par Junker, est offert par les arbres hydrographiques de l'Ubanghi et du Bahr-el-Ghazal qui, vers l'ouest, présentent chacun les mêmes rapports avec les affluents supérieurs du Chari.

Vers le sud, nous constatons la même absence d'un

relief quelque peu prononcé, à la limite du bassin du Congo et du Zambèse. Livingstone, Cameron et, plus tard, Arnot, ont déjà insisté sur le peu de netteté de la ligne de faîte qui sépare ces deux bassins. Le petit lac Dilolo, d'après les observations de Livingstone ([1]), se déverse à la fois dans le Kassaï et dans le Zambèse. " Pendant toute la saison pluvieuse, dit Cameron, l'inondation couvre toute la ligne de faîte qui sépare le Zambèse du Kassaï, affluent du Congo. Les deux bassins s'enchevêtrent de telle façon, qu'il suffirait de creuser un canal d'environ vingt milles, en pays plat, pour les réunir " ([2]).

La région d'où descendent, d'une part, le Lualaba et ses affluents, ainsi que le riche faisceau des tributaires du Kassaï, et, d'autre part, le Zambèse et une grande partie de ses affluents supérieurs, se présente avec les aspects d'une véritable pénéplaine; c'est un vaste plateau, légèrement ondulé, formé partout par des terrains anciens, redressés, présentant la tranche de leurs couches arasées, sous un manteau, souvent épais, de dépôts terreux superficiels. Ces dépôts, dans lesquels il faut voir, tantôt des produits de l'altération sur place des roches du sous-sol, plus ou moins remaniés par le ruissellement, tantôt des alluvions anciennes des cours d'eau, consistent en terres meubles, de nature argilo-sableuse, auxquelles une proportion variable d'oxyde ou d'hydroxyde de fer donne des teintes allant du gris clair au rouge vif ou au

([1]) Explorations dans l'intérieur de l'Afrique australe. Chapitres XVII, XVIII et XXIV.

([2]) A travers l'Afrique. (Chap. XXVIII). Le même voyageur écrit, à propos des plaines du Lovalé : « La ligne de faîte qui sépare le bassin du Zambèse de celui du Congo, passe au milieu de ces plaines, où, à l'époque des pluies, l'eau vous monte jusqu'à la ceinture; alors, les deux bassins se rejoignent ». (Chapitre XXXV).

rouge brun. Ils forment, dans les régions qui nous occupent, un revêtement continu, qui atténue encore et arrondit les creux et les éminences que peut présenter le sous-sol.

Ces dépôts superficiels sont généralement riches en argile et, à l'époque des fortes pluies, l'eau s'amasse aisément sur ce sol peu perméable; de grandes mares se forment, dont beaucoup servent de source commune à des ruisseaux appartenant aux deux bassins différents et qui, même à la saison sèche, sortent souvent d'un même marécage.

Ces ruisseaux coulent d'abord lentement, dans des vallées à peine accusées, peu déprimées sous le niveau général, larges et marécageuses. A mesure qu'ils s'éloignent de leurs sources, et augmentent peu à peu d'importance, ces cours d'eau se réunissent et on voit les rivières se creuser graduellement des vallées où elles s'encaissent de plus en plus.

C'est dans ces conditions que naît le Lualaba, dans une région présentant les caractères que je viens d'exposer, mais à laquelle un grand nombre de collines coniques, isolées, et faisant fortement saillie sur le niveau général, donnent l'aspect d'un champ hérissé de taupinières. Ces collines sont des amas de minerai de fer magnétique, n'offrant qu'une prise difficile à l'érosion atmosphérique.

On comprend combien l'absence d'accidents de terrain et l'épaisseur du manteau terreux superficiel rendent difficile l'observation du sous-sol, aux confins méridionaux du bassin du Lualaba. De la rareté des affleurements et de leur peu de netteté ordinaire, résultent, nécessairement, de nombreuses et larges lacunes, dans les observations géologiques faites dans cette région.

J'exposerai, tels quels, les résultats de mes recherches,

en me montrant réservé dans la coordination des données acquises.

Avant de passer à l'exposé du résultat de mes investigations, il convient de citer quelques observations faites par Capello et Ivens, dans la région qui nous occupe.

Non loin de la source du prétendu Lualaba, le sol est, d'après les deux voyageurs portugais, " revêtu de nappes argileuses, rouges, laissant voir des affleurements de roches quartzeuses et de schistes très micacés, avec de nombreux cailloux de quartz granuleux. La limonite abonde, et l'on rencontre fréquemment du fer oxydé magnétique " [1].

C'est dans ces parages que les mêmes explorateurs recueillirent un échantillon que notre confrère portugais, M. J. Nery Delgado, a déterminé comme *phonolithe*.

Si l'échantillon examiné par M. Nery Delgado provient réellement de cet endroit, le fait est extrêmement intéressant.

C'est absolument le seul exemple de roche éruptive moderne, que l'on connaisse dans ces parages et même, si l'on excepte le groupe volcanique du Kirunga, le seul dont on ait connaissance dans le bassin du Congo et ses abords. A part ce dernier cas, le centre le plus rapproché d'épanchements éruptifs modernes, se trouve autour de l'extrémité nord du lac Nyassa, à environ mille kilomètres des sources du Lualaba. Ajoutons, qu'à part les sources thermales de Moachia et du Kafungué, situées

[1] O solo...... coberto de tractos argillosos, colorido de vermelho, com afloreamentos de rochas quartzosas; schistos extremamente micaceos (grupo archaico) se encontravam, bem como exemplares soltos do quartzo granuloso, etc. Abunda a limonite et topa se com frequencia o ferro oxydado magnetico. CAPELLO ET IVENS. *De Angola à contra-costa*. Vol. II, p. 10.

respectivement à 330 et 370 kilomètres de la naissance du Lualaba, on ne connaît, dans le sud du bassin du Congo, aucun phénomène pouvant être en relation avec des manifestations volcaniques. Mais, d'après M. P. Choffat, il est probable que l'échantillon de phonolithe de Capello et Ivens provient du littoral et qu'il y a eu confusion d'étiquettes, comme pour les *fossiles tertiaires*, mentionnés au Katanga par les mêmes voyageurs [1].

De ses sources, jusque près du village de Kafunda-Mikopo, le Lualaba coule dans une vallée indécise, où l'épaisseur des dépôts superficiels ne laisse voir aucune roche en place ; mais, à proximité du village, la vallée est déjà assez nettement dessinée et la rivière, large d'une quinzaine de mètres, décrit des méandres peu accusés, sur la nappe alluviale, occupant un lit majeur large d'environ 250 mètres.

Au niveau du village, la rivière, qui avait une direction est-ouest, se recourbe brusquement vers le nord. Sur le talus du versant concave de la vallée, on observe un affleurement assez vague d'un schiste jaunâtre, tendre, altéré.

A environ un kilomètre en aval, se trouve un gué, où l'on voit la rivière couler sur des chloritoschistes très feuilletés, gris verdâtre, dirigés N.-80°-W. et inclinés de 60° vers le N.

De là, le Lualaba prend la direction générale ouest-nord-ouest jusque près du village de Chamélengé où nous le retrouverons bientôt.

Dans la concavité de la courbe que j'ai indiquée plus haut, surgissent, tranchant nettement sur tout le pays

(1) P. CHOFFAT. — *Portugal em Africa*, juillet 1895, et *Communicaçóes da Commissão geologica*, vol. I.

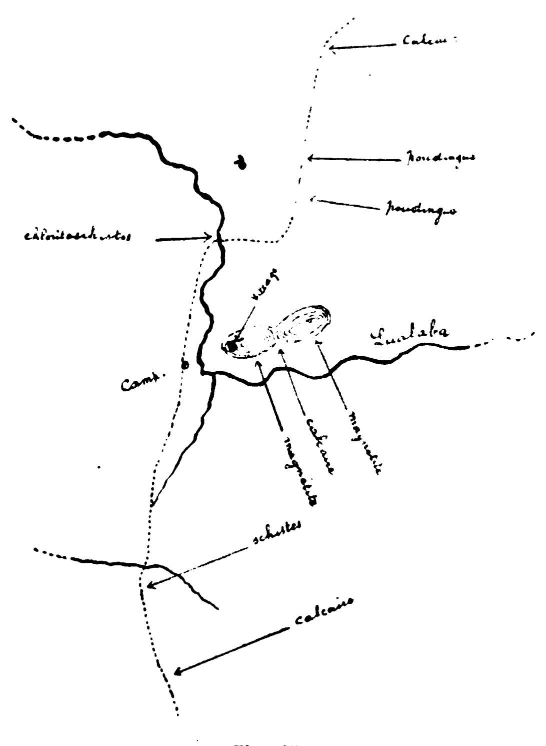


Fig. 25.

Croquis des environs de Kafunda-Mikopo.

environnant, deux collines coniques, alignées à peu près dans le sens est-ouest. La plus occidentale est la plus élevée (1550) et elle est réunie à l'autre (1515), par une partie intermédiaire, d'altitude beaucoup plus faible (fig. 25). La masse principale de ces deux éminences est constituée par un minerai de fer, formé d'un mélange intime de magnétite et d'oligiste, grenu et assez com-

pacte, présentant une structure nettement feuilletée ; la roche offre une tendance marquée à se diviser en grandes plaques parallèles, de deux ou plusieurs centimètres d'épaisseur. Ce feuilletage se fait verticalement, à peu près dans le sens est-ouest ([1]).

Cette direction est sensiblement la même que celle des chloritoschites au gué du Lualaba. Je suis porté à croire que le minerai de fer feuilleté de Kafunda-Mikopo représente des chloritoschistes fortement imprégnés de magnétite.

Entre les deux collines, affleure une large zone de calcaire cristallin, blanc, saccharoïde et des blocs colossaux de cette roche, fortement corrodés par les intempéries, sont accumulés dans le col qui les sépare. Au contact du calcaire, le minerai de fer est transformé, sur une forte épaisseur, en une limonite compacte et massive.

Je classe le minerai de fer feuilleté de Kafunda-Mikopo, le calcaire saccharoïde et les chloritoschites du gué du Lualaba, dans mon *système métamorphique de la Kissola.*

Du sommet de la colline la plus élevée, on distingue dans les directions N.-38°-W., W.-35°-S., S.-25°-W., S.-20°-W., S.-5°-W., S.-40°-E. et N.-45°-E., d'autres collines coniques, tranchant nettement sur le plateau peu ondulé, qui constitue la région. Ce sont probablement autant de gîtes de minerai de fer, analogues à celui de Kafunda-Mikopo. Celle qui se trouve dans la direction N.-45°-E., semble être la colline rencontrée sur la route de Ntenké (v. p. 104). Quant à la direction W.-35°-S., elle correspond

([1]) La colline occidentale est couverte d'énormes blocs détachés de minerai. Les creux laissés par les blocs en surplomb servent de demeures aux habitants de Kafunda-Mikopo. Ils se bornent à fermer l'ouverture de ces sortes de cavernes par des parois en paille et ne construisent que peu de véritables huttes.

à l'emplacement de la colline de magnétite de Kaluloa (voir p. 117).

Revenons un instant sur la route de Ntenké, jusqu'à la séparation entre le bassin du Lualaba et celui de la Lufila.

Sur la rive droite du Lualaba, et à environ 100 mètres au nord de la plus petite des collines de minerai de fer décrites plus haut, affleure un filon de quartz blanc, de trois mètres de puissance, orienté exactement nord-sud et incliné de 70° vers l'W. Dans le voisinage, on en observe d'autres, moins importants, et de même direction.

A quelques centaines de mètres au nord de ce point et à un kilomètre à l'est du Lualaba, on voit affleurer des schistes argileux, d'un noir d'encre, à grain très fin, tendres, analogues à ceux que nous avons observés vers l'est, à Kilassa, et que nous retrouverons plus au nord, le long du Lualaba.

Plus loin vers le nord-est, sur la route de Ntenké, les mêmes schistes réapparaissent, colorés, par altération, en rougeâtre ou en brunâtre et renfermant un grand nombre de galets de quartz blanc, constituant un poudingue à cailloux clairsemés. En certains endroits, la roche est fortement pénétrée d'oligiste lamellaire.

A peu de distance au delà, on trouve, à la surface du sol, des blocs d'un calcaire gris bleu, compacte.

On observe, dans les environs, un grand nombre d'amas de minerai de fer magnétique, montrant, à la surface du sol, de gros blocs accumulés.

Le poudingue à galets clairsemés, les schistes charbonneux et les calcaires bleuâtres appartiennent évidemment à un autre système que les chloritoschistes du gué du Lualaba, le minerai feuilleté et le calcaire cristallin des collines voisines. Je les range dans mon *système de Kafunda-Mikopo,* analogue aux couches observées à

Kilassa, à un peu plus de 100 kilomètres à l'est, et à des couches que nous allons rencontrer, à plusieurs reprises, en descendant le Lualaba.

De Kafunda-Mikopo (camp 1), notre itinéraire nous a conduits d'abord à 21 kilomètres au sud, près du village de Moasompué (camp 2), d'où nous avons commencé notre marche vers le nord, le long du Lualaba. Entre le camp 1 et le camp 2, on n'observe aucun affleurement ; le plateau est recouvert d'un dépôt argilo-sableux, uniformément rougeâtre ou gris jaunâtre, avec nombreux cailloux de quartz anguleux. Environ à moitié chemin, on voit, sur le sol, des blocs d'un schiste gréseux, gris rougeâtre, à grain très fin, friable et peu fissile ; près du camp 2, on retrouve des blocs de ces mêmes schistes et des fragments d'un calcaire bleu, grenu.

Ces données, quoique peu nombreuses, semblent indiquer qu'il existe, au sud comme au nord de Kafunda-Mikopo, des couches non métamorphiques, reposant sur les couches de la Kissola.

Le camp de Moasompué (c. 2) est le point extrême que nous ayions atteint, vers le sud, dans le bassin du Lualaba. Nous allons marcher, désormais, vers le nord-ouest, puis vers le nord, pour rejoindre, à Chamélengé (c. 5), le Lualaba, dont nous ne nous écarterons plus guère jusqu'au confluent du Lubudi.

De Moasompué à Kaluloa (c. 3), on ne voit guère non plus d'affleurements rocheux. Les ruisseaux que l'on croise, coulent dans des vallées peu accusées et à pente faible. Le dépôt superficiel reste le même et renferme un grand nombre de blocs ou de petits fragments de quartz anguleux. Sur les rives de la Kissola et près du ruisseau Kiniankosso, j'ai observé des blocs énormes d'une roche très dure, gris jaunâtre, divisée en feuillets non séparables au marteau, et renfermant un grand nombre de

petits cristaux de magnétite. On la retrouve un peu avant le camp 3, plus dure encore, et offrant extérieurement l'aspect d'un grès fin, criblé de cristaux d'aimant (1). C'est, apparemment, une roche très ancienne, que je range dans le *système métamorphique de la Kissola.*

Le village de Kaluloa (c. 3) est bâti sur une colline, consistant en une pyramide irrégulière de magnétite presque pure, haute d'environ 60 mètres. Le sommet est couronné par un amas d'énormes blocs de minerai, ressemblant de loin à quelque construction cyclopéenne; d'autres blocs analogues sont éboulés sur les flancs de la colline (2).

Au sud de Kaluloa, existent plusieurs collines isolées, qu'un examen rapide m'a montré être de même nature.

Du coté sud de la colline de Kaluloa, on voit affleurer une roche schisteuse, jaunâtre, fortement imprégnée de magnétite, qui me paraît être une altération de la roche observée dans l'étape précédente (3). On la retrouve de nouveau, au-delà du village de Kaluloa, de même que dans le lit de la petite rivière Luabitinda, où elle se présente en bancs dirigés est-ouest et inclinés de 45° vers le S.

Au-delà, on voit bientôt apparaître une roche nouvelle.

C'est un phyllade gris violacé, très fissile selon deux directions obliques, distinctes de la stratification, et se divisant, sous le marteau, en parallélipipèdes très nets; il est à grain très fin et pétri de petits cristaux de magnétite. Dans le lit du ruisseau Pemba, près du camp 4,

(1) Au microscope, elle présente des caractères qui la rapprochent des Hælleflinta.

(2) De même qu'à Kafunda-Mikopo, les indigènes de Kaluloa habitent, pour la plupart, dans les creux présentés par ces blocs.

(3) On sait qu'en Suède, il existe des gîtes de magnétite et d'oligiste subordonnés à des Hælleflinta.

il montre un bel affleurement, offrant des couches orientées E.-20°-S. et inclinées de 15° vers le S.

Dans la vallée du premier ruisseau traversé après le camp 4, on trouve un schiste gris noir, tendre, fissile, à grain fin, sans magnétite visible à l'œil nu. Cette roche, dont on ne peut observer ni la direction ni l'inclinaison, pourrait bien représenter le phyllade précédent, altéré.

A deux cents mètres plus au nord, on rencontre un grès gris, très dur, à grain assez fin, et, un peu au-delà, un schiste argileux à grain très fin, tendre, peu fissile, de teinte rouge brique.

Des blocs de minerai de fer magnétique s'observent dans les environs.

Dans le ruisseau qui précède le village de Chamélengé, s'observe un schiste gréseux, à grain fin, assez dur, rougeâtre, ou altéré en jaune. A Chamélengé (camp 5), on trouve un schiste analogue, imprégné de silice et parsemé de paillettes de magnétite.

Le village de Chamélengé est bâti sur une colline, en forme de pyramide, de 120 mètres de hauteur, formée d'une seule masse de minerai de fer magnétique, presque pur, ou mêlé d'oligiste ([1]).

Une rapide excursion autour de Chamélengé m'a permis de constater la présence d'un grand nombre de gisements analogues, mais moins considérables.

Du camp 5, j'ai poussé une reconnaissance vers le nord jusqu'au Lualaba, en suivant une route dirigée nord-ouest, puis nord-est. Elle m'a permis d'observer les roches du sous-sol, dans une zone qui, sur le commencement de l'itinéraire de Chamélangé au camp 6, ne montre aucun affleurement.

([1]) L'amas offre des fentes et des anfractuosités nombreuses qui, comme dans les deux cas précédents, servent de demeures aux indigènes.

A environ 1.800 mètres au nord-ouest de Chamélengé, on observe des schistes argileux, durs, assez fissiles, grisâtres ou altérés en jaunâtre, presque verticaux et orientés N.-45°-E. A deux kilomètres vers le nord-est, on retrouve les mêmes roches, avec la même direction, affleurant sur les rives et dans le lit du Lualaba; elles affleurent aussi, en plusieurs points, sur cette route de deux kilomètres. Elles sont, par altération, teintées en rougeâtre, jaunâtre, etc.; les bancs sont pénétrés de veines de quartz. Un important gîte de minerai de fer magnétique se trouve au coude de la route allant de Chamélengé au Lualaba.

Depuis Kaluloa, les blocs de quartz anguleux continuent à être abondants à la surface du sol. Les vallées des affluents du Lualaba s'accusent de plus en plus et leur pente s'accentue. La différence de niveau entre le camp 5 et le lit majeur du Lualaba est de 30 mètres, pour une distance en ligne droite de 3 kilomètres. La rivière, près de Chamélengé, a une largeur d'environ 25 mètres et coule sur le fond d'un lit majeur assez large, en présentant des rapides aux endroits où les méandres la rapprochent des collines rocheuses qui bordent la vallée.

Sur l'itinéraire de Chamélengé à Mussima (camp 6), on trouve plusieurs rivières dont les vallées, de plus en plus encaissées, donnent au pays parcouru un aspect un peu plus accidenté que précédemment.

A 8 kilomètres au nord de Chamélengé, on observe des blocs d'un schiste à grain fin, tendre, peu fissile, gris rougeâtre et, près du ruisseau Muiafuchi, vers le milieu de l'étape, un schiste à grain fin, peu dur, feuilleté, jaunâtre. En approchant de Mussima, on voit un schiste gris ardoise foncé, à grain fin, assez dur, fissile. Je n'ai pas eu l'occasion d'observer la direction des couches.

A l'est des affleurements confus de schistes durs gris ardoise, on trouve, sur les rives du Lualaba et près du village de Mussima, des schistes plus ou moins fissiles, altérés et colorés en noirâtre, grisâtre ou jaunâtre.

A 500 mètres en aval, on rencontre, non loin de la rive, des blocs de calcaire bleuâtre et, à 300 mètres plus bas, des calcaires grisâtres, en place sur les rives et dans le lit, où ils provoquent la formation de rapides; ils sont divisés en lits minces, dirigés est-ouest et inclinés au nord.

A 300 mètres en aval, la rivière présente des rapides, sur des couches d'un calcaire grisâtre, formant des bancs massifs, séparés par des lits peu épais; certains lits sont pétris de cristaux cubiques de pyrite. Les couches sont sensiblement verticales et ont la même direction que précédemment.

Enfin, à 200 mètres plus bas, on arrive à une série de rapides, terminés par une chute perpendiculaire, de 5 mètres de haut. On trouve, en cet endroit, un magnifique affleurement d'un calcaire compacte, assez dur, gris bleu, pointillé de cristaux de pyrite, bien stratifié, en bancs dirigés est-ouest et inclinés de 45° vers le N.

Près du camp 6, situé à proximité de la chute précédente, on voit affleurer un important filon de quartz blanc. Plus au sud, sur la route venant de Chamélengé, s'en rencontre un autre, qui se prolonge à l'est vers la rivière. En cet endroit, il se présente avec des caractères particuliers. Il est formé d'une roche quartzeuse, blanche, d'aspect saccharoïde, criblée de nombreuses cavités, remplies de quartz cristallin. Certaines parties, très compactes, sont fortement chargées de fer, colorées en rouge brun, pétries de cristaux de quartz et de magnétite et empâtant, par places, de grosses masses de magnétite grenue. Ces parties rappellent les masses siliceuses qui se

rencontrent souvent en compagnie du minerai de fer, dans les gîtes de Ntenké, de Moa-Molulu etc. Ce fait semble indiquer que les amas de magnétite ou d'oligiste en question sont en relation avec des filons de quartz blanc, qui traversent en si grand nombre les couches anciennes de la région; ils en constituent les parties riches, localisées en certains endroits, tandis que, sur la plus grande partie de son trajet, le quartz filonien est stérile, ou simplement pailleté de magnétite ou d'oligiste.

Le Lualaba, à hauteur de Mussima, possède une largeur de 35 à 40 mètres; il est bordé d'une *galerie*, peu large, de végétation forestière. La rivière décrit des méandres prononcés, dans une plaine alluviale de largeur modérée, occupée par un limon jaunâtre. La vallée s'enfonce de plus en plus sous le niveau général du plateau, qui s'étend à l'est et à l'ouest. Près de Mussima, les versants qui mènent du plateau au fond du lit majeur, recouvert par le limon alluvial, présentent, à la surface, une multitude de galets de quartz blanc, bien roulés. C'est le premier point où j'ai observé, nettement caractérisé, le cailloutis ancien de la vallée du Lualaba.

Jetons un rapide coup d'œil sur les observations faites depuis le camp de Moasompué (c. 2). Je suis d'avis que les phyllades, les roches voisines des hælleflinta et les roches diverses, rencontrées jusque près de Chamélengé et généralement aimantifères, appartiennent à des couches très anciennes, dont je fais mon *système de la Kissola*. Ce sont des roches métamorphiques, à côté desquelles il faut ranger les choritoschistes du gué de Kafunda-Mikopo, les calcaires saccharoïdes voisins, etc. Près du village de Chamélengé (c. 5), commence une autre série, dont font partie les schistes observés sur les rives du Lualaba, près de ce village, et la succession de couches schisteuses et calcaires de Mussima. Je range ces

couches dans mon *système de Kafunda-Mikopo*, avec les poudingues, schistes et calcaires, qui s'observent près de cette localité et les schistes et calcaires rencontrés près de Moasompué. Près de Kafunda-Mikopo, ce système débute par des poudingues à cailloux clairsemés, que je n'ai pu observer, en aval, jusque Mussima.

Celles des couches précédentes qui appartiennent au système de la Kissola offrent des directions variant de est-ouest à E.-20°-S., avec une inclinaison variable, mais généralement forte, au nord ou au sud. Les couches, plus récentes, du système de Kafunda-Mikopo, nous ont présenté des directions comprises de est-ouest à N.-45°-E. Elles sont aussi fortement redressées et souvent verticales.

De Mussima (c. 6) à Kitobo (c. 7), le Lualaba décrit des méandres assez prononcés; nous marchons, tantôt dans la vallée alluviale, tantôt sur les contreforts surbaissés, que le plateau émet vers la vallée.

Un peu au nord de la zone des calcaires de Mussima et avant la rivière Kifuanfupa, on rencontre, sur le sol, des blocs de schistes tendres, fissiles, à grain fin, zonés de rouge et de gris; un peu au-delà, des blocs de calcaire bleu noirâtre, puis, de nouveau, des schistes tendres, à grain fin, peu fissiles, rouge brique.

Près de la rivière Kifuanfupa, le penchant de la vallée du Lualaba présente un grand nombre de blocs énormes de minerai de fer magnétique, grenu.

Un peu au-delà de la rivière, on observe des blocs de schistes noirâtres, pointillés de gris, ou criblés de petites cellules, analogues à un échantillon récolté précédemment en amont de la zone calcaire de Mussima. Cette roche me paraît être un schiste calcareux, décalcarisé.

La route touche le Lualaba près du village de Moa-Buté, où il coule tranquillement entre des berges limo-

neuses. Le versant de la vallée présente une grande abondance de cailloux roulés de quartz, jusqu'à une certaine hauteur au-dessus de la plaine alluviale. Plus haut, vers le plateau, les cailloux de quartz, engagés dans le dépôt superficiel, sont anguleux.

Quelques collines coniques se profilent dans le lointain, sur la rive droite, rappelant, par leur aspect, les amas de fer magnétique, observés précédemment.

Au-delà de Moa-Buté, on revoit des schistes gris bleu, criblés de petites cellules.

En approchant de Kitobo, on trouve des affleurements et des gros blocs d'une roche quartzeuse blanchâtre, grisâtre ou rougeâtre, offrant des cavités remplies de magnétite et de quartz cristallisé ; ces deux minéraux imprègnent en outre toute la masse.

Cette roche est à rapprocher de celle qui, près de Mussima, se trouve dans le prolongement d'un filon de quartz blanc ; c'est la gangue des minerais de fer de la région. On trouve, d'ailleurs, dans le voisinage, de nombreux blocs de magnétite grenue.

A part ces produits filoniens, les roches rencontrées depuis Mussima semblent pouvoir se ranger, sans difficulté, dans le système de Kafunda-Mikopo, à côté des schistes et calcaires de Mussima.

Mais près de Kitobo (c. 7), au confluent de la rivière Dichinga, on voit brusquement réapparaître un élément, que ses caractères pétrographiques doivent faire rapporter à une série plus ancienne. C'est un chloritoschiste très feuilleté, de couleur gris verdâtre, disposé en couches horizontales ; il renferme un grand nombre de petits dodécaèdres de pyrite. Cette roche qui forme, près du camp, sur la rive gauche du Lualaba, un escarpement vertical d'une vingtaine de mètres et qui s'observe jusqu'à une certaine distance, vers l'amont et vers l'aval,

présente beaucoup d'analogie avec les chloritoschistes observés au gué de Kafunda-Mikopo. Je la rapproche du système de la Kissola et je pense que sa position horizontale n'est que purement fortuite et locale, car, partout ailleurs, les couches de ce système sont fortement redressées.

Un peu en amont du camp 7, on voit, sur les rives du Lualaba, de gros blocs d'une roche siliceuse, noire, à grain très fin, très compacte et très dure, parcourue de fissures remplies de quartz blanc. C'est une sorte de phtanite non fissile.

La vallée du Lualaba est ici bien accusée et la plaine alluviale, modérément large. On trouve beaucoup de quartz roulé, vers le bas des versants.

Au-delà du camp de Kitobo, après avoir cheminé, pendant trois kilomètres, dans la plaine alluviale, on traverse la rivière Kafuchi et, sur la rive gauche de celle-ci, on remonte une pente, qui mène en dehors de la vallée, sur les hauteurs de la rive occidentale. Cette pente montre des schistes jaunâtres, tendres, très feuilletés, finement micacés.

Plus loin, dans la vallée du ruisseau Kakulu, on rencontre des blocs de schistes rouge pourpré, à grain fin, peu durs et peu feuilletés et des schistes gris jaunâtre, à grain fin, assez durs. Près de là, se trouvent disséminés des blocs énormes de magnétite grenue, les uns purs, les autres mêlés de gangue quartzeuse.

Bientôt, on redescend vers le Lualaba et, sur la pente, on observe des schistes rougeâtres, très feuilletés.

Le camp 8 se trouve dans la plaine alluviale, près de la rivière Lufufu. Nulle part sur la route, je n'ai pu observer les roches en place; tout le pays est recouvert d'un manteau terreux, gris jaunâtre.

Au nord du Lufufu, sur la hauteur située à l'ouest de la

vallée du Lualaba, on trouve, non loin du camp 8, des schistes argileux, durs, à grain fin, fissiles, rouge pourpre, semblant résulter de l'altération des précédents.

Au-delà, on rencontre, de nouveau, des blocs de schistes gris clair, souvent fortement pénétrés de quartz et des schistes gris noirâtre. Je n'ai observé aucune de ces roches en place.

Les blocs anguleux de quartz blanc abondent à la surface du sol.

Les affluents du Lualaba occupent maintenant des ravins profonds, séparés par des promontoires, qui dominent, de très haut, la vallée du fleuve. Le lit de celui-ci est accidenté par des affleurements rocheux, dont la direction moyenne semble être voisine de est-ouest; l'inclinaison des bancs se fait, en général, vers le sud.

En aval, le cours du Lualaba est de plus en plus tourmenté; les rapides se succèdent à courte distance. A quelques kilomètres au nord, on distingue des collines barrant l'horizon et vers lesquelles se dirige le Lualaba. A mesure qu'on en approche, les rapides deviennent plus importants. Le lit est fréquemment barré par des bancs de schistes argileux, assez durs, peu fissiles, gris clair, dirigés N.-45°-E. et inclinés en moyenne de 45° vers le S-E.

La rivière décrit des méandres, dans une plaine alluviale assez large; les rapides se présentent, surtout, aux endroits où le cours prend la direction nord-ouest, perpendiculairement à l'orientation des couches.

A quelques kilomètres en amont du camp 9, la vallée du Lualaba se rétrécit, le lit majeur disparaît et la rivière s'engage entre des collines, qui la dominent de chaque côté, de plus de cent mètres. A ce passage, correspond une succession de rapides et de chutes, produisant une dénivellation de plus de trente mètres; ce sont les *chutes*

de Gandévuéma. Elles règnent sur une longueur d'environ deux kilomètres. Dans cette section, la rivière, s'étalant sur les affleurements rocheux, atteint une largeur de 300 à 400 mètres ; la profondeur est peu considérable, des ilots divisent le cours en nombreux chenaux.

Au point où commence la série des rapides de Gandévuéma, on voit affleurer, dans le lit et sur les rives, des bancs de schistes noirs, charbonneux, peu fissiles, remplis de galets, bien roulés, de roches diverses. C'est donc un véritable poudingue. Il est surmonté par des schistes fissiles, également noirs et charbonneux, avec minces lits d'anthracite, intercalés, par places, entre les feuillets. L'ensemble est dirigé N.-45°-E. et incliné de 45° vers le S-E.

Sur les collines qui font face à cet endroit, on trouve de gros blocs de poudingue, décoloré en gris clair ou en rougeâtre.

En descendant la série des rapides et des chutes, on retrouve, jusqu'à la fin, les poudingues ou schistes à galets, bien stratifiés, en bancs épais, noir d'encre, quand ils sont intacts, ou bien bruns, gris clair ou gris foncé, jaunes, roux, rougeâtres, etc., par altération. La direction générale se rapproche de N.-45°-E. et l'inclinaison est de 15° à 45° vers le S-E.

Certains bancs ne renferment que peu de galets. Ce sont alors des schistes argileux, à grain fin, tendres, assez feuilletés, qui, lorsque leur teinte noire, primitive, est transformée, par oxydation, en gris ou en rouge, rappellent beaucoup divers schistes rencontrés en amont des rapides, depuis le camp 8 (Lufufu), en blocs épars à la surface du sol.

Les cailloux arrondis, empâtés dans les schistes charbonneux de Gandévuéma, varient du volume d'un fin gravier à celui de blocs atteignant un mètre et plus de

diamètre. On y trouve des fragments de quartz blanc, de quartzites, rappelant ceux du Lufubo (Kilassa) et ceux que nous observerons au Nzilo, de schistes siliceux, noirs, ou phtanites, de granites divers et d'autres roches éruptives, de phyllades gris bleu, à gros cristaux, etc. Ces échantillons de phyllades rappellent certaines roches métamorphiques, que nous retrouvons en place plus au sud, où ils entrent dans la composition du *système de la Lufupa.*

Je considère les poudingues et les schistes de Gandévuéma, comme l'équivalent des couches de même nature observées à Kafunda-Mikopo. C'est la base du système de Kafunda-Mikopo, auquel il faut rapporter aussi les schistes divers rencontrés en amont des chutes, depuis la Lufufu (camp 8). Il est probable que le poudingue doit se montrer sur les rives du Lualaba, entre Kafunda-Mikopo et Gandévuéma, mais je n'ai pas eu l'occasion de l'observer directement. Seulement, en certains endroits, notamment près de Mussima et de Kitobo, la présence d'un grand nombre de galets bien roulés, à la surface du sol, peut provenir, de l'existence d'un poudingue dans la profondeur. Dans la position qu'ils occupent, ces galets peuvent représenter un cailloutis ancien du Lualaba, et, précédemment, prenant l'hypothèse la plus simple, je les ai considérés comme tels; mais il n'est pas prouvé que ce soit là leur véritable signification. Ils sont localisés en certains endroits et non distribués partout, sur les flancs de la vallée et, par analogie avec ce que j'ai pu observer directement ailleurs, on pourrait les considérer comme provenant de la désagrégation, sur place, d'un poudingue à pâte argileuse.

La nature des éléments roulés des poudingues des chutes de Gandévuéma montre qu'ils proviennent de massifs granitiques et autres et de couches anciennes

métamorphiques, existant vraisemblablement dans la profondeur et en relation probable avec les systèmes métamorphiques développés au sud et au nord (systèmes de la Kissola, du Nzilo, de la Lufupa). J'ajouterai que les phtanites noirs, que l'on y trouve à l'état de cailloux roulés, rappellent beaucoup ceux qui caractérisent le système de Moachia.

Près du camp 9, au-delà des chutes de Gandévuéma et non loin du village de Kabungé, on voit, sur les collines, de gros blocs *anguleux* d'un quartzite rouge, analogue à ceux que nous retrouverons, si bien développés, dans le système du Nzilo et que j'ai déjà signalés, dans le sud du bassin, sous le nom de *quartzites du Lufubo*. Cette roche existe, à l'état de fragments roulés, dans le poudingue des chutes de Gandévuéma. Ces blocs anguleux indiquent-ils un affleurement du substratum métamorphique, près de Kabungé? C'est une question que je n'ai pu résoudre, mais l'existence d'un tel affleurement en cet endroit serait logique.

Quoi qu'il en soit, le poudingue des chutes de Gandévuéma semble correspondre au bord nord d'un synclinal, dont je n'ai pu reconnaître le bord méridional, et qui doit se répéter vers le sud, au-delà des affleurements des couches de la Kissola. Ce poudingue représente, en même temps, le bord sud d'un autre synclinal, parallèle au précédent, et dont le bord nord est indiqué, comme nous le verrons bientôt, par la réapparition du poudingue près du camp 10.

En quittant le camp 9 (Kabungé), après le passage du ruisseau Munfungi, on rencontre, sur le sol, des blocs de schistes argileux, gris clair. Plus loin, se présentent des schistes rouge pourpré et, dans le ravin d'un ruisseau suivant, on trouve, à la fois, des blocs de schistes gris clair et de schistes pourprés.



Le plateau qui s'étend au-delà montre des affleurements nombreux, mais peu distincts, de roches analogues, qui rappellent les parties décolorées par oxydation des schistes de Gandévuéma. On rencontre aussi, sur le sol, beaucoup de fragments anguleux de quartz blanc.

Près de la rivière Katolé, notre route touche le Lualaba. En ce point, le fleuve présente des rapides sur des affleurements de schistes argileux, tendres, assez fissiles, gris clair, verticaux et orientés est-ouest. Un peu au-delà des rapides, affleurent, d'une façon très nette, sur le versant de la vallée, deux zones de couches verticales dirigées est-ouest, d'un calcaire argileux, gris bleu clair, séparées par une zone de schistes argileux, tendres, peu fissiles, rouge pourpré ou décolorés en grisâtre.

Au-delà, à l'endroit où la route s'écarte du fleuve, on rencontre des blocs de schistes calcareux, gris clair; puis on marche, pendant trois kilomètres, sur un plateau régulier, où l'on ne voit qu'un dépôt superficiel, rouge vif. Au-delà, on traverse un petit ravin, puis on s'élève sur le versant d'une crête, où l'on trouve, d'abord, une grande accumulation de blocs de schistes argileux, pourprés, peu fissiles. Sur le haut de la crête et sur la pente opposée, on rencontre, en grande quantité, de gros blocs d'oligiste compacte, lithoïde. Ce minéral doit former là un gisement important. En descendant la pente, on arrive d'abord sur des blocs de schistes gréseux, assez fissiles, rouges ou décolorés en gris et, plus bas, sur des schistes pourprés, avec galets inclus, et des schistes noirâtres, sans galets, altérés en gris. Nous retrouvons donc ici l'équivalent des poudingues et schistes de Gandévuéma, base du système de Kafunda-Mikopo.

Parmi les galets du poudingue, on trouve des fragments de quartz blanc, de quartzites divers, souvent micacés, de quartz tourmalinifère, etc. Nous trouverons

cette dernière roche en place, près du confluent de la Lufupa, subordonnée à un massif granitique important.

Au pied de la pente, se montrent des schistes argileux, fortement altérés et décolorés.

Le camp 10 est près de la rivière Mudilapuna.

Sur la rive gauche de la rivière, se montrent, sur le versant de la vallée, des schistes gréseux, assez durs, non fissiles, colorés en rouge. Sur le plateau suivant, affleurent, en beaucoup d'endroits, mais d'une façon peu nette, des schistes argileux, tendres, assez fissiles, rouge pourpre. On rencontre les mêmes roches dans le lit du ruisseau Muanghègi et sur le plateau qui s'étend au-delà. Les couches paraissent orientées à peu près est-ouest.

En approchant du village de Mupanja (camp 11), on voit des affleurements de schistes rouge grisâtre, puis de schistes gris noir, ou rouge sale, par altération. Près du camp, se montre un bel affleurement de schistes argileux, non altérés, gris noir bleuâtre, très fissiles, stratifiés en couches verticales orientées N.-65°-E.

Au nord du village de Mupanja (camp 11), le sous-sol semble formé de schiste gris noirâtre ; il est revêtu d'un dépôt peu abondant, surtout sableux, gris noirâtre, renfermant de nombreux fragments de quartz anguleux. On y trouve aussi beaucoup de limonite scoriacée, en nappes continues, ou en blocs épars. En résumé, l'*aspect du sol superficiel change complètement*, à partir du camp 11, et rappelle celui qu'il présente dans les régions occupées par les schistes, de teinte foncée, du système de Katété.

Dans le ravin du ruisseau Mukambo, affleurent des schistes argileux, gris noir, dirigés est-ouest et inclinés de 60° vers le N.

Sur le plateau qui s'étend au-delà, de vagues indices montrent la présence de roches analogues, dans le sous-sol. Près du ruisseau Mukuigi, on trouve des blocs de schistes gréseux, altérés.

On marche ensuite sur un plateau constitué par des schistes argileux, gris noir, cachés par un dépôt superficiel grisâtre, sableux, peu abondant; il y a de nombreux fragments anguleux de quartz et de gros blocs de magnétite grenue, à la surface du sol.

On arrive bientôt dans une zone assez large, constituée par des schistes gris rose, gréseux, à grain fin, non fissiles, peu durs, finement micacés et, par places, pailletés de magnétite et d'oligiste.

On descend, par un ravin encaissé, dans la grande plaine de Kazembé. C'est une énorme expansion de la plaine alluviale du Lualaba; elle consiste en une grande nappe d'alluvions, s'étendant sur les deux rives de la rivière, à une altitude peu supérieure au niveau d'étiage. Lors des grandes crues, la plaine est transformée en une véritable expansion lacustre du Lualaba; mais à l'époque où nous l'avons visitée, elle était absolument à sec. Le village actuel de Kazembé (camp 12) y est situé [1].

Le pays qui s'étend entre Kazembé et le camp 13 (Mauvué) est un plateau, déprimé et légèrement ondulé, d'un niveau peu supérieur à celui de la grande plaine alluviale. Le sol y est formé d'un dépôt sableux, grisâtre, peu épais et peu fertile, renfermant beaucoup de quartz et des blocs de limonite scoriacée.

Au-delà de Kazembé, le plateau présente des indices vagues de la présence de schistes gris noir, dans le sous-

[1] Le village de Kazembé, à l'époque du passage d'Arnot, qui a croisé ici le Lualaba, se trouvait près du fleuve, et c'est là que le place la carte de Habenicht. A la suite d'une guerre avec Msiri, les habitants se sont transportés a environ dix kilomètres à l'ouest, sur le bord nord de la plaine, où nous les avons trouvés, en septembre 1892, établis dans un nouveau village. Ces déménagements sont fréquents en Afrique ; c'est ce qui explique les désaccords que présentent souvent entre elles les cartes de voyageurs différents, a propos de l'emplacement de certains villages. Ainsi, nous avons trouvé le village de Katété loin de l'endroit où l'indique la carte de Capello et Ivens.

sol. Plus loin, dans un petit ravin, affleurent des schistes argileux, tendres, assez fissiles, gris brunâtre.

A Mauvué (c. 13), le Lualaba, large d'une centaine de mètres, coule tranquillement, en décrivant des méandres accentués, dans une plaine d'alluvions argilo-sableuses, grises, mal définie du côté occidental et passant par une pente insensible au terrain déprimé, qui la borde de ce côté.

La direction générale de la rivière est nord-nord-ouest. De ce côté, à une distance d'environ 12 kilomètres de Mauvué, l'horizon est barré brusquement par une sorte de rempart élevé, paraissant se dresser, d'un seul jet, au-dessus de la plaine. Ce sont les hauteurs appelées *Monts Nzilo* ou *Kigika-Luélo* et que le Lualaba va traverser, par un étroit défilé en pente rapide, où se succèdent les chutes remarquables, auxquelles j'ai donné le nom de *cataractes de Delcommune*, du nom de l'explorateur belge qui les avait découvertes quelques mois avant notre arrivée [1].

A deux kilomètres en aval de Mauvué, le cours du Lualaba commence à être contrarié par des affleurements rocheux. Ce sont des bancs épais de grès calcareux, à grain fin, légèrement micacés, grisâtres, disposés au travers du courant, selon la direction E.-30°-S. et inclinés de 50° vers le S. Plusieurs de ces affleurements se succèdent, à environ 50 mètres les uns des autres, et sont séparés par des zones schisteuses, plus facilement délitées par le courant.

Plus loin, sur la route du camp 14, affleurent des

[1] A 7 kilomètres au nord-ouest de Mauvué, se trouvent les mines de cuivre de Miambo, visitées par Arnot et les autres missionnaires écossais du Katanga. C'est de ces mines que proviennent la plupart des croisettes de cuivre (hannda), répandues dans le commerce du centre de l'Afrique. Je n'ai pas eu l'occasion de les visiter.

schistes peu fissiles, à grain fin, gréseux et légèrement micacés, assez cohérents, brun grisâtre.

On chemine sur un plateau ondulé, qui passe graduellement à des collines accidentées. Un peu avant la rivière Lutongi, apparaissent, sur le sol, des fragments de schistes gris rouge foncé et des schistes calcareux, à grain fin, légèrement micacés, noir grisâtre, se montrent en affleurements dirigés E.-30°-S. Dans le lit du Lutongi, les mêmes schistes calcareux affleurent, avec la même direction et une inclinaison de 60° vers le S.

Au-delà, on voit, à la surface du sol, des indices de la présence des mêmes roches et, après le ruisseau Kipafu, on rencontre, en abondance, des blocs de schistes gréseux, gris rougeâtre, pailletés d'oligiste, puis de schistes analogues, fortement micacés. En cet endroit, on trouve quelques blocs de schistes siliceux, phtanitiques, durs, zonaires, imprégnés de malachite et analogues à ceux du système de Moachia.

Près du ruisseau Mutanda, se montrent des schistes calcareux, à grain fin, peu cohérents, légèrement micacés, gris noir ou d'un noir de suie. Dans le lit d'un ruisseau suivant, affleurent aussi des schistes de teinte foncée.

Le pays devient de plus en plus accidenté. On monte, d'abord, une rampe couverte de gros blocs, d'une sorte de quartzite très dur, rouge gris ou blanchâtre, identique à ceux que nous allons retrouver en place au Nzilo. Au haut de la montée, on marche, de nouveau, sur des schistes gris noir et on rencontre beaucoup de blocs de roches quartzeuses, pénétrées de magnétite.

On arrive ensuite à une forte crête, de constitution très intéressante. Elle est formée d'un schiste argileux, rouge, assez cohérent, traversé de veines de quartz blanc et rempli de galets, quelquefois énormes, de quartz, de quartzites, etc.; il constitue donc un poudingue à pâte

abondante. La direction des couches n'est pas visible en cet endroit.

Je considère ce poudingue comme l'analogue de ceux du camp 10, des chutes de Gandévuéma, de Kafunda-Mikopo, etc. Il représente la base du système schisto-calcareux, que nous avons croisé dans les étapes précédentes. Ses éléments roulés sont des fragments de roches du *système du Nzilo* qui, à quelques kilomètres au sud, constituent les collines de ce nom.

Les blocs de quartzite rencontrés sur la rampe indiquée plus haut semblent correspondre à un autre affleurement du poudingue, ramené par un plissement, ou, plus probablement, par une faille.

En continuant à marcher vers les Monts Nzilo (ou Kigika-Luélo) on observe de nombreux blocs de poudingue, ainsi que d'une sorte de grès grossier, à ciment de kaolin, paraissant être une arkose fortement altérée, et des schistes noir brunâtre, assez durs. Ces roches s'observent près du camp 14.

Cette région, avoisinant le Nzilo vers le sud, paraît fortement disloquée; elle est fort intéressante à étudier, mais les circonstances ne m'ont permis que d'y faire des observations très rapides.

En résumé, depuis Kafunda-Mikopo, jusque près des collines métamorphiques du Nzilo, nous avons observé une série stratigraphique importante, constituée par des poudingues, des schistes argileux, des schistes gréseux, des grès, des schistes calcareux, des calcaires, etc., en couches plus ou moins fortement redressées, et semblant former plusieurs grands bassins synclinaux, orientés dans des directions voisines de l'E.-W. Cette série surmonte un système métamorphique, qui affleure en quelques endroits et qui est indiqué, en d'autres, par la nature des

éléments des poudingues, qui forment la base des formations non métamorphiques.

A partir des environs du village de Mupanja (c. 11), la nature des roches non métamorphiques se modifie d'une façon marquée, comme on a pu le voir plus haut. Je n'ai pas eu l'occasion d'observer de quelle façon se fait la transition; j'ignore s'il y a là une limite nette, séparant deux systèmes distincts, ou bien s'il faut y voir un passage graduel entre deux facies différents d'un même système. En tous cas, je range provisoirement l'ensemble des couches non métamorphiques dans deux termes, qui sont : au sud de Mupanja, le *système de Kafunda-Mikopo*, et entre ce point et le Nzilo, le *système de Kazembé.*

Le système de Kafunda-Mikopo est l'analogue, le réprésentant, sur les rives du Lualaba, des couches du Katanga que j'ai rangées dans mes *systèmes du Pays des Bassanga, des Monts Muïombo* et *de Kilassa.*

Le système de Kazembé présente, quant à la nature des roches, les analogies les plus nettes avec le *système de Katété*, répandu plus à l'est, dans le Katanga, et je n'hésite pas à considérer les deux systèmes comme le prolongement l'un de l'autre.

Comme nous l'avons déjà vu, les rapports du système de Katété avec celui du Pays des Bassanga sont les mêmes que ceux du système de Kazembé avec celui de Kafunda-Mikopo.

Nous voici arrivés en face des Monts Nzilo ou Kigika-Luélo, que le Lualaba va traverser, au fond d'une gorge étroite, où son cours n'est, pour ainsi dire, qu'une succession de chutes et de rapides. Ces chutes et ces rapides, dont je désigne l'ensemble sous le nom de *cataractes de Delcommune*, sont espacées sur la section de la rivière comprise entre 10° 30′ et 9° 5′ de lat. sud.

La direction générale des Monts Nzilo est à peu près

N-E.; ils constituent le prolongement sud-ouest de la chaîne des Monts Bia; le Lualaba traverse la chaîne presque perpendiculairement, suivant la direction générale N-W. puis N-N-W.

Ces collines consistent en une série de crêtes à peu près parallèles, discontinues et disposées, généralement, dans le même sens que l'ensemble du système.

La grande différence de niveau existant entre la région qui s'étend au sud des Monts Nzilo et celle qui les borde vers le nord, la nature résistante d'une partie des roches qui constituent ces massifs, la position des couches, souvent voisine de la verticale, et l'orientation du cours du Lualaba par rapport à leur direction, devaient donner, à cette section de la rivière, un caractère extraordinairement accidenté. Sur une longueur de 70 kilomètres, à vol d'oiseau, c'est-à-dire de l'amont du Nzilo au village de Katolo, le Lualaba subit une dénivellation de 450 mètres, chiffre dans lequel les trois premières séries de chutes (Nzilo, Mukaka et Kabulubulu), espacées sur moins de 30 kilomètres, interviennent pour les quatre cinquièmes. Si j'ajoute que la rivière possède, en cet endroit, un débit d'étiage comparable à celui de la Meuse à Huy, que le débit, à la saison des pluies, peut croître dans la proportion de 1 à 20 et que la section du lit se réduit, en certains endroits, à moins de 40 mètres, on pourra apprécier quel formidable agent d'érosion elle constitue.

Le système des collines du Nzilo, dirigé S-W.-N-E., se développe sur une largeur de 60 à 70 kilomètres, dans la région où le Lualaba le traverse. La coupe représentée par la figure 1 de la planche I ne peut donner une idée nette du profil réel du système. Cette coupe correspond au profil en long de la route que nous avons suivie. Nous avons cheminé le long d'un sentier qui, comme toute

route, cherche les passages les plus aisés, évite les crêtes escarpées et les ravins trop encaissés et ne donne, par conséquent, que les minima des saillies et des dépressions.

Au point de vue purement orographique, le système montagneux du Nzilo commence au nord de Mauvué, avec les hauteurs, déjà importantes, constituées par le poudingue de base des couches de Kazembé. Mais je le restreindrai aux massifs formés par les roches plus ou moins métamorphiques, dont j'ai fait mon système du Nzilo.

Au pied de la montée rapide qui marque la limite méridionale de ce système et dans le lit d'un torrent, qui longe l'escarpement, on trouve d'énormes blocs du poudingue observé précédemment. Dès qu'on s'est élevé sur la pente, on constate que l'on marche sur des bancs en place de la roche qui constitue les éléments roulés de ce poudingue.

La coupe de la figure 1 (planche I) représente la succession des couches dans la partie des Monts Nzilo comprise entre le poudingue et le village de Moanga (camp 16).

Cette succession est la suivante :

a. — Poudingue de base du système de Kazembé [1].

A. — Large zone constituée par une roche se présentant comme un quartzite à très gros grain, à grain moyen ou à grain fin, variant du rouge foncé au rose blanchâtre, très compacte et très tenace, quand il est intact, mais que les influences atmosphériques ont souvent retransformé en un grès plus ou moins friable et complètement décoloré.

Cette roche est disposée en bancs épais, fortement relevés vers le N-W., souvent presque verticaux et orientés N.-45°-E.

[1] Quand la direction et l'inclinaison des couches ne sont pas indiquées, c'est qu'elles n'ont pu être observées.

Je crois pouvoir considérer ces assises comme des grès modifiés par un métamorphisme, probablement mécanique. Les bancs sont, d'ailleurs, très inégalement transformés et beaucoup ont conservé leur aspect primitif de grès quartzeux.

Les bancs sont parcourus de nombreuses veines et de filonnets de quartz, souvent accompagné de magnétite et d'oligiste ; ces minéraux imprègnent aussi les quartzites, par places.

La grande *chute du Nzilo* correspond à l'endroit où le Lualaba traverse cette zone de grès et de quartzites.

B. — En descendant de la crête formée par la zone précédente, on marche sur les tranches de couches alternantes de grès et de schistes argileux, blanc rougeâtre, plus ou moins micacés et sériciteux, ayant la même direction.

C. — On arrive ensuite sur des roches siliceuses, micacées, subschistoïdes, grises ou rougeâtres, paraissant être des grès micacés, ayant subi un laminage énergique. Elles affleurent jusqu'au Luilu, dans le lit de cette rivière et sur le versant gauche du ravin où elle coule. Leur position est voisine de la verticale.

D. — Puis viennent des schistes argileux, rouge brique, feuilletés, laminés. Ils paraissent être ou bien des schistes imparfaitement transformés en phyllades ou des phyllades, fortement altérés par les influeuces atmosphériques. D'abord presque verticaux, ils prennent, plus loin, une légère inclinaison sud.

E. — Schistes micacés, gris jaune, peu feuilletés, en bancs dirigés N.-40°-E. et inclinés de 45° vers le S-E.

F. — Schistes gréseux, micacés, feuilletés, gris jaune.

G. - Schistes argileux, rougeâtres.

H. — Affleurement d'une roche éruptive, vert foncé, de texture grenue (diabase.) Les affleurements de cette

roche sont, en réalité, plus nombreux qu'il n'est indiqué sur la coupe; j'en ai observé plusieurs, à droite et à gauche de la route. Il est difficile de se rendre compte de son mode de gisement. On la rencontre souvent en gros blocs, alignés dans le sens de la direction générale des couches, ce qui fait supposer qu'elle est interstratifiée.

H'. — Porphyrite diabasique.

I. — Bancs de quartzite compacte, gris foncé.

K. — Schistes gris jaune, légèrement micacés, en couches dirigées N.-40°-E. et inclinées de 50° vers le S-E.

L. — Même roche, très micacée.

M. — Quartzite grisâtre, blanc par altération.

N. — Roches schisteuses, peu visibles.

O. — Phyllades altérés ou grès argileux, micacés, gris ou jaunâtres.

P. — Grès rouges et blancs (quartzites altérés ?).

Q. — Grès compacte, à grain fin, feuilleté, très aimantifère, grisâtre.

P'. — Quartzites blancs et rouges, en bancs dirigés N.-40°-E. et inclinés de 30° vers le S-E., souvent transformés en grès et décolorés.

R. — Phyllades verts ou grisâtres; même direction et même inclinaison.

Vers le nord-est, sur les rives et dans le lit du Lualaba, on trouve, à peu près au niveau des zones P, Q, P' et R, un important affleurement d'une amphibolite, paraissant avoir été fortement laminée, et divisée en bancs par des influences mécaniques.

S. — Phyllades verts ou gris blanchâtre.

T. — Roche schistoïde, blanchâtre, ayant l'aspect d'un grès à grain fin, fortement micacé et portant les traces d'un laminage énergique. Les couches sont fortement redressées ou verticales.

Les grandes *chutes de Mukaka* correspondent à l'endroit où le Lualaba traverse cette zone.

V. - Alternances de zones de beaux phyllades blancs, bleus ou verts, durs, très feuilletés, et des chistes argileux rouges, très feuilletés, phylladeux ; ces dernières roches peuvent être des phyllades altérés ou des schistes imparfaitement métamorphisés.

Les couches sont à peu près verticales et dirigés N.-40°-E.

W. Roche schistoïde, bleuâtre, à grain fin, renfermant de volumineux cristaux de feldspath, disséminés, qui lui donnent un aspect porphyroïde.

La série V s'observe jusque dans le ravin qui précède le camp 16 (village de Moanga), où se voit aussi un important affleurement de la roche H. Sur le versant opposé du ravin, affleure un schiste argileux, rouge, non fissile, à grain très fin, très tendre, mais très tenace, peu dense.

A Moanga même (c. 16), le sous-sol n'est pas visible, mais le dépôt superficiel, formé d'un sable gris, semble indiquer d'autres roches que les couches V, qui sont recouvertes uniformément d'une terre rougeâtre.

Toutes les couches du système du Nzilo sont pénétrées d'une quantité énorme de quartz, à l'état de filonnets, de veines, de noyaux, de remplissages de fissures, de lentilles, etc., intercalés dans les feuillets des phyllades, ou dans des fentes obliques, etc. Dans beaucoup de cas, il semble qu'on a affaire à des filons de quartz laminés et morcelés *en chapelets*. Le quartz est surtout abondant dans la zone des phyllades et schistes V. En un endroit de cette zone, on voit affleurer un filon important d'un quartz saccharoïde, caverneux, avec cavités remplies de quartz cristallin et rappelant le filon observé près de Mussima.

En résumé, à part les roches éruptives, nous trouvons, dans notre système du Nzilo, une série d'assises schisteuses, schisto-siliceuses et siliceuses, semblant avoir été l'objet d'un métamorphisme prononcé, mais d'intensité variable. En certains endroits, on trouve des phyllades et des quartzites, ailleurs, quand les actions mécaniques ont été moins violentes, des schistes argileux et des grès. Cependant, il est souvent difficile de décider si l'on a affaire à des roches peu métamorphisées ou à des quartzites et des phyllades altérés.

Comme on peut le voir par la coupe, les zones quartzeuses alternent avec les zones schisteuses. Je ne crois pas posséder assez d'éléments pour pouvoir établir leur succession stratigraphique réelle et donner un tracé exact des plis; je pense qu'il vaut mieux s'abstenir que donner des raccordements fantaisistes. Les quartzites du Nzilo (A) semblent, à cause de leur structure ordinaire à très gros grains,devoir être considérés comme la partie inférieure du système et les phyllades de la zone V comme la partie supérieure.

Continuons maintenant notre marche vers le nord, à travers la partie nord-ouest des Monts Nzilo.

En quittant le village de Moanga (camp 16), on marche, pendant environ cinq kilomètres, sur un plateau régulier, dont le sol est formé d'une terre grisâtre, avec quelques fragments de quartz et de quartzites. Puis on voit apparaître un grand nombre de fragments épars de diverses roches, dont la présence en cet endroit est fort intéressante, bien que je n'aie pas eu l'occasion de les voir en place. Ce sont des quartzites grisâtres, blancs ou noirs, des cailloux d'une roche siliceuse, oolithique, identique à celle de Moachia, etc. La plupart de ces fragments se trouvent à l'état de cailloux roulés. On rencontre aussi des blocs de schistes argileux rouges, renfermant quel-

ques galets de quartz, etc. et de gros blocs d'une arkose très altérée, analogue à celle que j'ai trouvée au sud du Nzilo, près du camp 14. Une grande quantité de menus fragments de schistes argileux se trouve sur le sol. On peut conclure, de ces observations, qu'il existe là une zone de poudingue, analogue à celle qui est adossée, au sud, contre le massif du Nzilo; il semble avoir les mêmes rapports avec les couches métamorphiques. Les couches en relation avec ce poudingue semblent, d'après ce qu'on peut conclure de la nature du sol superficiel, s'étendre vers le sud jusque vers le village de Moanga. J'ai donné le nom de *système de Moanga* à ces couches, qui paraissent représenter le système de Kazembé au nord de la zone des couches métamorphiques du Nzilo. La présence de blocs d'oolithe siliceux, parmi les éléments roulés du poudingue de Moanga, tend à faire supposer que les couches de Moachia, sont aussi représentées au nord du Nzilo. Quant à l'arkose, que j'ai observée non en place, comme près du camp 14, elle peut faire partie du système du Nzilo.

En continuant à descendre vers la Lufupa, on arrive bientôt à une zone granitique, que notre itinéraire recoupe sur une longueur d'environ 12 kilomètres. La roche la plus répandue est un granite à mica noir, affleurant en grosses bosses, ou se présentant en énormes blocs arrondis. Mêlés aux blocs de granite, on trouve, sur le sol, de nombreux blocs d'un quartz blanc, pétri de gros cristaux de tourmaline (Hyalotourmalite, Tourmalinite, Schoerlfels). La tourmaline forme quelquefois la masse dominante et constitue même, exclusivement, certains blocs. Les cristaux ont jusqu'à 20 centimètres de longueur.

Je rappellerai ici que cette tourmalinite existe en galets associés à des granites, etc. dans le poudingue des chutes de Gandévuéma et du camp 10.

Vers la Lufupa, le granite se présente avec un grain très fin.

En approchant de la rivière, on quitte la zone granitique et l'on pénètre dans la zone occupée par les couches dont je fais mon *système de la Lufupa.* Jusque la rivière, on ne rencontre que quelques fragments isolés de quartzites, puis des blocs d'un schiste calcarifère, rouge foncé, à grain très fin, peu fissile, tendre, mais extrêmement tenace. J'ai précédemment rencontré une roche analogue, sur le flanc du ravin qui se trouve au sud de Moanga.

On arrive ainsi à la Lufupa, qui coule dans une vallée assez large, bordée, des deux côtés, de collines élevées. Le lit est rempli de galets d'un quarzite gris, compacte, à grain très fin, mais, au point de passage, on ne voit pas de roches en place sur les rives.

Vers l'est, on entrevoit la vallée du Lualaba, très encaissée et très resserrée.

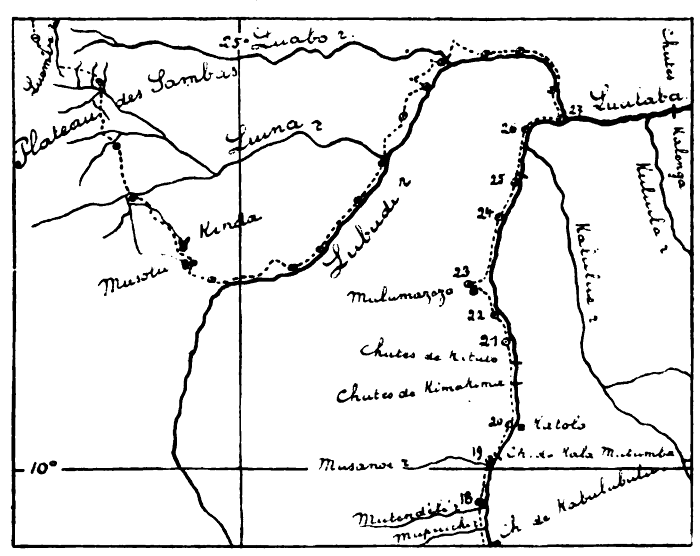


Fig. 26.

Croquis du haut Lualaba, entre le confluent de la Lufupa et les chutes de Kalenga.

Le camp 17 est établi sur les alluvions de la Lufupa, non loin du Lualaba. En quittant ce camp, on longe, d'abord, la rive gauche de la Lufupa, jusque près du confluent, en marchant dans la plaine alluviale, devenue très étroite, ou à flanc de coteau, sur les collines qui la bordent. Puis la route longe le Lualaba, d'abord de très près, puis s'en écarte un peu pour s'en rapprocher plus loin. Nous dépassons ainsi les *chutes de Kabulubulu*, en parcourant un pays fortement accidenté.

Sur cet itinéraire, les couches de la Lufupa se présentent bien développées. Sur les collines qui bordent la Lufupa, on rencontre d'abord des couches, ordinairement voisines de la verticale et orientées N.-55°-E., de roches schisteuses, grisâtres ou gris bleuâtre, finement micacées, paraissant être des schistes métamorphiques, altérés. Ils alternent avec des zones de quartzites durs, très compactes, gris, finement micacés, analogues aux roches qui existent à l'état de galets dans le lit de la Lufupa. Certaines parties sont pétries de fines aiguilles de tourmaline. La zone de schistes métamorphiques, avec quartzites intercalés est large de 2 à 3 kilomètres ; elle renferme de nombreuses veines de quartz blanc. Puis, on passe dans une large zone exclusivement formée d'un schiste vert bleuâtre, satiné, strié sur la surface des feuillets. Ces roches sont très feuilletées, peu dures, en général, et souvent altérées en rouge. Certains bancs, qui se répètent à plusieurs reprises, le long de la route, renferment des sortes de *baguettes* courtes et rappellent des *Knotenschiefer*. C'est cette dernière roche que j'ai trouvée, à l'état de galets, aux chutes de Gandévuéma, dans le poudingue du système de Kafunda-Mikopo.

On trouve, vers le nord de cette zone de phyllades, une roche compacte, noir brunâtre, d'aspect porphyroïde, parcourue de veines quartzeuses.

Un peu avant la rivière Mupuichi, le relief du pays devient moins tourmenté, sur la rive gauche du Lualaba. On voit apparaître une énorme quantité de galets de toutes tailles, de quartz, de quartzite, de granite, de phyllades, etc., mêlés à un sol sableux gris clair. Dans les lits de quelques ruisseaux, on trouve des bancs, paraissant horizontaux, d'un poudingue à ciment siliceux, dont les éléments roulés sont analogues à ceux que l'on trouve épars sur le sol. Ceux-ci semblent donc provenir de la désagrégation du poudingue. Le camp 18, près du village de Kiamaïensi, est situé sur le poudingue. Au-delà, on le voit souvent affleurer, et les galets restent nombreux à la surface du sol.

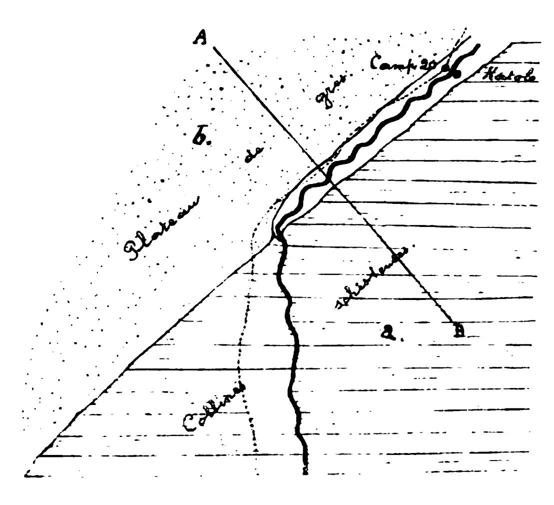


Fig. 27.

Croquis schématique des environs de Katolo.

a. Système de la Lufupa.

b. Système du Lubilache.

Sur la rive gauche du Lualaba, le pays se transforme en un plateau horizontal, peu élevé au-dessus du fleuve

mais à l'est du Lualaba, s'élèvent encore des collines accidentées, qui font suite à celles que nous avons traversées, depuis le passage de la Lufupa. (Fig. 27 et 28.)

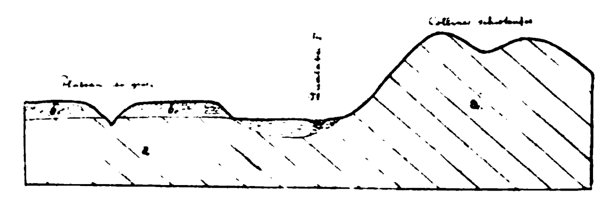


Fig. 28.

Coupe selon la ligne A B de la fig. 27.

a. Systeme de la Lufupa.
b. Système du Lubilache.

Ces collines de la rive droite continuent à être constituées par des terrains anciens, redressés, tandis que le plateau, beaucoup moins élevé, de la rive gauche est occupé par des couches horizontales de dépôts post-primaires, que j'ai rangées dans mon *système du Lubilache* (¹). Ces couches sont d'abord représentées par le poudingue dur, à ciment siliceux, que je viens de signaler.

Près du camp 19, on trouve, sur les bords et dans le lit de la rivière Musanoï, d'énormes blocs arrondis de grès très dur, gris brun, dépendant aussi du système des couches horizontales du Lubilache.

Ce même grès dur se montre, en bancs horizontaux, dans les vallées des ruisseaux suivants. Les chutes de Katala-Mutumba, situées sur le Lualaba, à l'est du camp 19, sont provoquées par ces bancs de roches dures.

Du côté oriental, la rive du Lualaba est directement

(¹) Les formations post-primaires du bassin du Congo. (*Ann. Soc. géol. de Belg.* t. XXI, 1894.)

formée par le versant des collines de terrains métamorphiques redressés; la rive gauche est constituée par un plateau de grès, en couches horizontales, terminé, du côté du fleuve, par un escarpement plus ou moins raide; tantôt, cet escarpement est assez voisin du Lualaba, tantôt, il s'en éloigne, et une plaine alluviale s'étend entre le fleuve et le plateau de grès.

Le pays élevé et accidenté, qui s'étend à l'est du Lualaba, forme un contraste frappant avec la région régulière et basse, qui règne du côté de la rive gauche. Nous sommes sortis de la région où le Lualaba coulait dans une vallée resserrée, creusée à travers des massifs métamorphiques, pour entrer dans un district où ces massifs ne se voient plus que sur la rive droite et ont fait place, sur la rive gauche, à un plateau de grès horizontaux.

Bientôt, au-delà de Katolo (camp 20), les collines de la rive droite s'écartent du Lualaba, et leurs pentes raides, tournées vers le fleuve, se continuent en un rempart élevé, qui se dirige vers le nord-est; nous l'avons déjà décrit, de ce côté, où il forme le versant occidental des Monts Bia, tourné vers la vallée du Lualaba, dans la région des lagunes de Kabélé, etc.

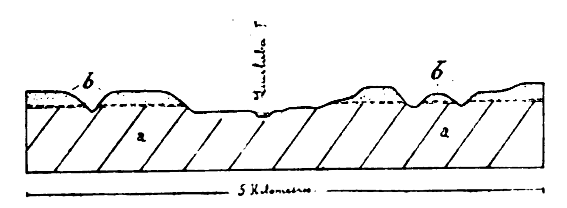


Fig. 29.

Coupe transversale de la vallée du Lualaba, en aval de Katolo (9° 30′ lat. S.)

a. Système de la Lufupa.
b. Système du Lubilache.

Le Lualaba coule, désormais, dans un plateau constitué par les couches horizontales du système du Lubilache. Il s'y est creusé une vallée, en général assez évasée, où l'érosion a mis à nu les terrains métamorphiques redressés, qui forment le fond du bassin où se sont déposées ces couches horizontales.

Ces terrains métamorphiques consistent en schistes métamorphiques, quartzites, etc., que je classe dans mon *système de la Lufupa*; des affleurements de roches éruptives s'y présentent fréquemment.

La coupe transversale de la vallée peut donc être représentée par le schéma ci-contre (fig. 29). On rencontre souvent, là où la vallée d'érosion est assez large, entre le fleuve et le bord du plateau de grès horizontaux, des collines isolées, reposant comme des îlots sur les terrains anciens et représentant des témoins de cette érosion.

Poursuivons la série de nos observations sur les couches métamorphiques et les terrains plus récents qui les recouvrent. En quittant le camp 20 (Katolo), on sort de la plaine alluviale, et on longe la vallée, en marchant généralement à flanc de coteau, sur le versant par lequel le plateau de la rive gauche se termine vers le fleuve. De temps en temps, la route rentre dans la vallée alluviale.

Un peu au-delà de Katolo, on voit d'énormes blocs, plus ou moins arrondis, des grès durs signalés plus haut. En beaucoup d'endroits, on voit pointer des roches plus anciennes. C'est, d'abord, une amphibolite à grain fin, accompagnée de nombreuses veines de quartz blanc; plus loin, un phyllade altéré, gris violacé, comme celui de la rive gauche de la Lufupa; tout près se voit un nouvel affleurement d'amphibolite; puis, vient un affleurement d'un quartzite noir, très compacte, subschistoïde.

Les blocs de grès gris (système du Lubilache) continuent à se montrer avec abondance et, dans les

vallées des ruisseaux, on voit souvent des bancs de poudingue dur, à ciment siliceux. On trouve, sur une certaine distance,un conglomérat peu cohérent, à ciment argileux, gris, micacé, empâtant des fragments de roches schisto-cristallines et de quartzites. Ce conglomérat me paraît faire partie des dépôts récents de la vallée.

En même temps, on trouve, sur le sol, des blocs de quartzites micacés, gris noirâtre, subschistoïdes et l'on voit des affleurements de schistes argileux, rouges, à grain fin, très altérés. Ces schistes, dont je n'ai pu, en cet endroit, observer le mode de gisement, ne semblent pas faire partie de la série métamorphique de la Lufupa, mais paraissent rentrer dans la série du Lubilache.

A un moment donné, apparaissent des affleurements et de gros blocs épars d'une diabase à grain fin ; dans ces parages, un limon argileux, gras, rouge vif, remplace le sable gris, qui forme le sol superficiel.

Près de là, le Lualaba, considérablement rétréci, traverse par des chenaux étroits *(rapides de Kimakima)* une énorme masse d'une roche compacte, dure, gris noirâtre, que l'examen microscopique montre être une sorte de porphyrite diabasique. La roche se présente en larges masses, à surfaces arrondies et peu fissurées. Au-delà, réapparaît une amphibolite, paraissant fortement laminée.

Dans les vallées des rivières traversées ensuite, on trouve des poudingues durs, siliceux, au-dessus desquels affleurent des schistes argileux rouges, altérés, paraissant horizontaux, déjà signalés. A une altitude supérieure aux schistes, on voit toujours les gros blocs de grès gris, à surfaces arrondies.

Le pays devient très déprimé ; de chaque côté de la vallée du Lualaba, s'étend un plateau peu élevé, souvent morcelé par les vallées des affluents, en tables isolées ou

en collines, arrondies par l'érosion. Ce plateau est constitué par des couches horizontales, dont une partie importante paraît consister en schistes argileux, rouges.

Les galets continuent à être extrêmement abondants, à la surface du sol, dans la vallée du Lualaba et sur les versants du plateau et des collines. La coupe fig. 30, prise au camp 21 (Kasangua), donne une idée de la configuration du pays.

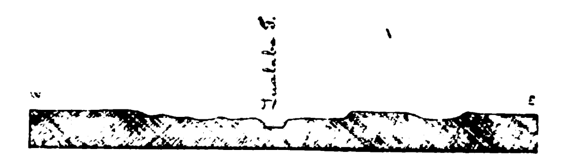


Fig. 30.

Coupe transversale schématique de la vallée du Lualaba au village de Kasangua.

Un peu au-delà du camp 21, dans le ravin d'un ruisseau, affleure une sorte de quartzophyllade, en couches verticales, orientées N.-30°-E.

En montant la côte suivante, on arrive sur des schistes rouges, horizontaux, puis, dans un ruisseau, on voit le poudingue dur, siliceux. Au-dessus, réapparaissent des schistes rouges, horizontaux, surmontés de sables gris, avec nombreux galets sur les pentes. Le camp 22 (Kamadika) est établi sur ces dépôts.

Passé le camp 22, les bords des plateaux de couches horizontales s'écartent fortement du Lualaba, laissant une large zone, parallèle au fleuve, où affleurent les terrains métamorphiques. Le fleuve est bordé de collines basses, notablement inférieures au niveau des plateaux voisins, auxquels de profonds ravins donnent un caractère assez accidenté.

Les collines, occupant la grande vallée d'érosion, sont formées de schistes métamorphiques, très altérés à la surface, rouges, tendres, friables, analogues à ceux d'amont. Les couches paraissent en général verticales et orientées N.-25°-E. A certains endroits, la roche est fortement grenatifère.

Le camp 23 (Mulamazozo), à trois kilomètres du Lualaba, est situé au pied d'une colline, constituée par des couches redressées de schistes métamorphiques, flanquant des bancs d'un quartzite ou grès gris, très dur, parcouru de veines de quartz (fig. 31). Ce grès dur rappelle beaucoup certaines roches du système du Kabélé.

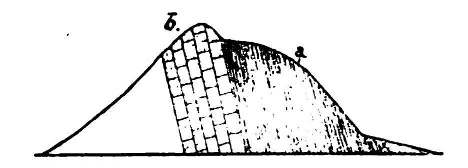


Fig. 31.

Coupe d'une colline, près du camp 23, au village de Mulamazozo.

a. Schistes métamorphiques.

b. Quartzites.

En quittant le camp 23, on se rapproche du Lualaba, que l'on suit ensuite de très près. On rencontre, d'abord, à plusieurs reprises, des affleurements, des quartzites gris précédents, puis on arrive sur des schistes métamorphiques, altérés, gris bleu, tendres, friables, caractérisés par l'abondance d'un minéral de métamorphisme, tabulaire et fibreux.

Puis, on passe sur des schistes métamorphiques, gris, renfermant, en abondance, des noyaux de mica noir verdâtre, puis, sur une sorte de grès compacte, finement pointillé du même minéral. A la surface du sol, on trouve énormément de blocs anguleux de quartz de filon.

On passe près d'une chute effectuée par le Lualaba, sur des grès compactes, à grain fin, durs, chlorités, bien stratifiés en bancs minces, inclinés de 45° vers l'est. Certains bancs sont grenatifères. Tout près, se voient des blocs de porphyrite quartzifère micacée.

Les grès précédents forment, pendant plusieurs kilomètres, les rives du fleuve. En un endroit, on traverse une zone importante de porphyrite, puis, on passe à des grès subschistoïdes, analogues aux précédents, mais de teinte rougeâtre, et on arrive ensuite à des affleurements de diabase, sur lesquels on marche pendant environ trois kilomètres.

Au-delà, on retombe sur des schistes métamorphiques, à minéraux fibreux, altérés, rouges, friables, sur des schistes gris, striés sur les feuillets et renfermant le même minéral et enfin, sur des schistes gris, remplis du mica noir verdâtre précédent.

Près du camp 24, on trouve dans le lit du fleuve et dans celui d'une petite rivière affluente, des couches, bien stratifiées, d'un schiste métamorphique, inaltéré, gris, dur, zoné de lits siliceux, très grenatifère. Les couches sont dirigées N.-25°-E. et inclinées de 45° vers l'E.; elles sont parcourues de nombreuses veines de quartz.

Le Lualaba continue à être bordé de collines basses, formées de couches métamorphiques, et entaillées par les vallées des ruisseaux affluents.

Au-delà du camp 24, on continue à rencontrer les mêmes séries de schistes métamorphiques, gris; les uns sont durs, remplis du minéral fibreux; d'autres sont tendres, altérés et renferment en abondance le mica cité plus haut, en paillettes noires et brillantes. La roche la plus répandue est un schiste gris, peu dur en général, paraissant altéré, se clivant, sous le marteau, en parallélipipèdes striés sur les faces.

En arrivant au camp 25 (Kamama), on rencontre des grès compactes, gris brun, veinés de quartz blanc, intercalés parmi les schistes métamorphiques.

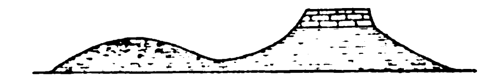


Fig. 32.

Coupe de la colline Kafusaloa (Couches du Lubilache .

Passé le camp 25, on marche sur une plaine alluviale, d'un niveau peu supérieur à celui du Lualaba. De temps en temps, on s'élève sur des collines peu élevées, formées de schistes et de grès métamorphiques, redressés, ou de couches horizontales du système du Lubilache. En quittant le camp, on passe d'abord sur des affleurements de grès gris brun, veiné de quartz; puis on arrive sur des collines surbaissées, formées de couches bien horizontales de psammites tendres. Une colline les montre surmontés de bancs de grès bruns, ferrugineux, non veinés de quartz (fig. 32). Ce sont là les couches du Lubilache bien caractérisées. Au-delà, une colline plus basse est formée de schistes métamorphiques, altérés, gris, se divisant en parallélipipèdes striés sur les faces; puis, on repasse sur des psammites tendres, horizontaux. On longe des collines voisines du fleuve et constituées par ces psammites surmontés de grès bruns ferrugineux.

Plus loin, jusqu'au camp 26, se présentent de nouveau des collines de schistes métamorphiques gris.

La surface de contact entre les massifs de schistes redressés et les couches horizontales du système du Lubilache est assez fortement ondulée ([1]). (Fig. 33).

([1]) Je dirai en passant que c'est là ce qui me fait admettre que cette surface n'est pas une surface de dénudation marine.

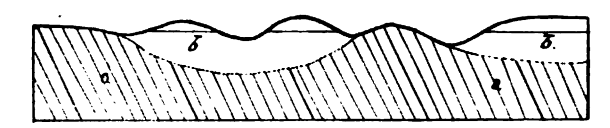


Fig. 33.

Coupe schématique montrant les rapports des massifs métamorphiques (*a*) avec les couches du Lubilache (*b*), en amont du confluent du Lubudi.

En quittant le camp 26 (Kafitoa), on continue à marcher sur des schistes verticaux, gris, tendres, altérés, orientés N.-45°-E.; ils sont quelquefois zonés de couches siliceuses et passent à des sortes de quartzophyllades. On revoit des affleurements de grès gris, dur, veiné de quartz.

On arrive ainsi au *confluent du Lubudi* (camp 27).

Au voisinage du confluent, il y a, dans les deux cours d'eau, des accumulations de grès rougeâtres, ferrugineux. Les galets, que roule le Lubudi, sont des quartzites noirs et des grès grossiers, rouges ou décolorés, que nous retrouverons en place en amont.

A partir du camp 26, le Lualaba, qui coulait sensiblement vers le nord, se détourne vers le nord-est, puis vers l'est, et enfin, se dirige un instant vers le sud-est, avant de prendre sa course vers l'est-nord-est, dans la direction des lagunes.

Le Lubudi, dans son cours inférieur, s'infléchit vers l'est d'abord, puis vers le sud, et rejoint le Lualaba dans sa section orientée est-ouest, après l'avoir suivi parallèlement, pendant environ deux kilomètres.

Les inflexions de ces deux importants cours d'eau semblent provoquées par la rencontre d'un système de collines élevées, qui forment le flanc gauche de la vallée du bas Lubudi et de celle du Lualaba en aval du confluent. Ces collines sont le prolongement, vers le sud-

ouest, de la région accidentée à laquelle nous avons donné le nom de *Monts Hakansson*. Elles séparent le Lualaba et le Lubudi du bassin du Luvoï.

XII. — *Observations faites le long du Lubudi et au nord de la rivière jusqu'aux sources du Luembé.*

Partant du confluent du Lubudi, nous remontons la rivière par la rive droite, pendant environ huit kilomètres, et nous passons sur la rive gauche, au village de Kiowa.

Les collines basses qui bordent la rive droite sont constituées par les mêmes schistes métamorphiques, gris, que précédemment; ils se présentent en position verticale. Il en est de même sur la rive gauche, au camp de Kiowa.

En amont du camp, on observe la même roche, accompagnée d'un affleurement d'amphibolite, sur une distance d'environ cinq kilomètres. Là, brusquement, la nature des roches affleurantes se modifie. On voit apparaître un poudingue, compacte et tenace, constitué par des cailloux roulés de quartz, de quartzite, de schistes métamorphiques, de roches éruptives diverses, etc., empâtés dans un ciment siliceux, de couleur brun rouge.

Ce poudingue est la base du système du Lubudi que nous allons trouver bien développé sur les rives de la rivière et dont j'ai décrit précédemment les affleurements dans les vallées du Lubilache et du Luembé inférieur (v. p. 33 à 35).

La figure 2 (planche I) représente la succession des couches que nous avons observées en remontant le Lubudi, à partir de l'apparition du poudingue. Dans cette section, l'orientation générale de la rivière est est-ouest.

La limite supérieure de la figure correspond au profil en long de notre itinéraire; à cause des nombreuses

inflexions décrites par la route suivie, la coupe est formée par une succession de plans orientés de différentes façons. Il en résulte de grandes différences dans l'épaisseur figurée d'une même couche, ramenée à la surface en différents points.

Les lettres ci-dessous correspondent à celles de la figure.

a. — Schistes métamorphiques de la Lufupa.

A. — Poudingue, base du système du Lubudi.

B. — Schistes argileux, à grain fin, peu durs, bien feuilletés, noirs, charbonneux, ou décolorés en rouge brique par oxydation. Les affleurements montrent ordinairement la roche bigarrée de noir et de rouge.

C. — Grès gris rougeâtre, à grain assez gros, feldspathiques, très durs, criblés de nombreuses cavités cubiques et présentant quelques cristaux cubiques de pyrite.

D. — Schistes argileux, noirs ou rouges, analogues à B.

E. — Grès analogues à C.

F. — Schistes analogues à B et à D.

G. — Grès analogues à E et à C.

H. — Schistes B.

I. — Grès à gros grain, cohérent, rouge ou gris, contenant de nombreux cubes de limonite (pyrite altérée). C'est la même couche que C.

K. — Schistes B.

L. — Schistes argileux, à grain fin, peu durs, feuilletés, rouge brique.

M. — Schistes argileux, à grain fin, peu durs, peu feuilletés, celluleux, rougeâtres, à taches limoniteuses.

K, L et M constituent un ensemble analogue à B.

N. — Grès gris rougeâtre, feldspathique, très cohérent, à grains assez gros, à nombreuses cavités cubiques, analogue à C.

O. — Schistes analogues à M.

P. — Grès C.

Q. — Grès rouge ou grès à gros grain, avec cubes de pyrite altérée.

R. — Schistes rouge rosé, durs, très feuilletés.

S. — Zone non visible.

T. — Schistes noirs, charbonneux, très feuilletés.

U. — Zone non visible.

V. — Grès à vides cubiques, analogues à C.

W. — Grès gris clair ou rougeâtre, feldspathique.

X. — Schistes rouge rosé, durs, très feuilletés.

Y. — Grès ou quartzite noir, très dur, très compacte, pointillé de feldspath altéré, renfermant de nombreux cubes de pyrite, veiné de quartz blanc. La roche semble être le type non altéré des couches C, E, etc.

Z. — Schistes argileux, à grain fin, peu durs, fissiles, noirs, charbonneux, ou altérés en bleuâtre, en grisâtre ou en rouge.

A'. — Cherts celluleux, calcaires par places, à parties tendres.

B'. — Calcaire compacte, gris bleu, accompagné d'une grande quantité de silice en imprégnation, en veinules de quartz cristallin, blanc, et en zones ou en bancs de *cherts* d'épaisseur variable, entremêlés avec le calcaire. Le chert prend souvent un aspect de meulière, ou l'apparence d'un vrai *silex* : certains bancs sont formés de calcaire peu mélangé ; d'autres sont exclusivement siliceux, mais la plupart offrent les deux éléments entremêlés.

C'. — Bancs exclusivement formés de cherts passant, par place, à un véritable silex.

D'. — Schistes siliceux, gris jaune, bien feuilletés.
E'. — Calcaire analogue à B'.
F'. – Schistes argileux, noirs, charbonneux.

La coupe fig. 2 (planche I) se termine ici, un peu en amont du village de Kafumbo. Mais au-delà, après les schistes F, on retrouve, comme en aval de la zone de calcaires et de cherts, une alternance de schistes argileux, plus ou moins fissiles, noirs ou rouges et de grès ou de quartzites plus ou moins durs, feldspathiques et pyriteux, noirs ou décolorés. Puis se représente, sur une zone très large, le calcaire gris bleu avec lits minces et bancs épais de cherts gris; puis la roche siliceuse domine et finit par régner exclusivement jusque non loin du confluent du Luabo. Le chert prend nettement l'aspect d'un véritable silex, quelquefois celui de meulière, etc. Il est coloré en gris, en brun, en jaune roux, etc.

Les couches précédentes, aux endroits où leur direction est visible, sont orientées N.-25° à 30°-E.; leur inclinaison, comprise entre 50° et la verticale, se fait vers le nord-ouest. Elles constituent une série de collines allongées à peu près selon la direction des couches et séparées par les vallées des rivières ou des torrents affluents du Lubudi. Ces collines sont des contreforts émis vers la vallée du Lubudi par le plateau qui s'étend entre cette rivière et le Luvoï.

En résumé, en amont du poudingue base du système du Lubudi que nous avons observé non loin du confluent, nous avons trouvé en remontant le Lubudi une alternance de zones de couches schisteuses et de couches gréseuses, ramenées fréquemment au jour par une succession de plis. A ces couches fait suite une large zone de bancs épais, redressés, de calcaires accompagnés de cherts et de bancs exclusivement formés de cette roche siliceuse, qui prend ordinairement un aspect de silex

gris, brun, roux, etc. Après les calcaires et les cherts, on voit reparaître une nouvelle alternance de schistes et de grès, puis des calcaires, accompagnés de cherts, reparaissent sur une large bande, et une zone importante, exclusivement occupée par des bancs épais de silex gris, y fait suite jusqu'aux collines qui bordent vers l'est la vallée du Luabo.

Du côté de la vallée de cette rivière, les bancs de silex sont recouverts, en stratification nettement discordante, par des couches horizontales de grès tendres, grisâtres ou rouges, à grain fin, alternant avec des couches d'argilite ou de schiste argileux, tendres, de teinte rouge.

Certaines couches de grès sont remplies de galets bien roulés de silex, du système du Lubudi, et constituent de véritables poudingues.

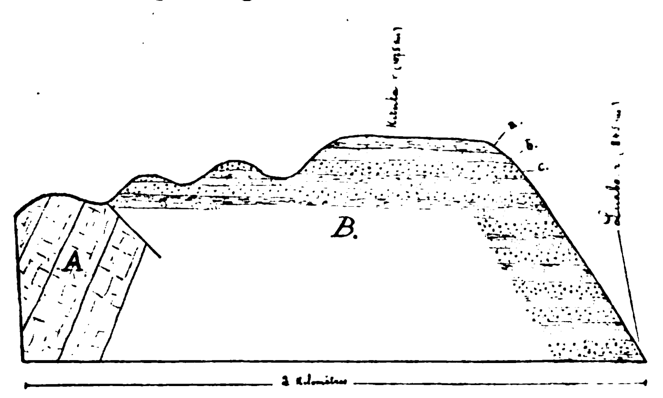


Fig. 34.

Coupe prise du flanc gauche de la vallée du Luabo, montrant le contact des couches du Lubilache (B) avec les cherts du système du Lubudi (A).

a. Argilites.
b. Grès.
c. Poudingues.

Je considère ces différentes couches horizontales

comme faisant partie du système du Lubilache, dont elles représentent un facies littoral.

Elles sont adossées à une haute falaise, formée par les bancs de silex du système du Lubudi, ainsi que le représente la coupe fig. 34, menée parallèlement au Lubudi.

Après avoir traversé le Luabo non loin de son confluent avec le Lubudi, nous continuons à remonter cette rivière, qui coule maintenant dans une direction sensiblement nord-est.

Du Luabo au village de Dahijiba, on chemine sur le flanc gauche de la vallée du Lubudi et on ne rencontre que des affleurements de poudingues, de grès et d'argilites, dépendant du système du Lubilache.

Près de Dahijiba, on voit, dans le lit du Lubudi et sur ses rives, de gros blocs de roches siliceuses, dures (cherts ou silex), caverneuses, semblant indiquer un affleurement du système du Lubudi dans le fond de la vallée.

Pendant l'étape suivante, de Dahijiba à la rivière Bankwékwé, on rencontre, sur les hauteurs latérales de la vallée, des affleurements des couches du Lubilache, mais, dans le fond, on voit beaucoup de gros blocs de cherts.

Il en est de même entre la rivière Bankwékwé et la rivière Luina.

A partir de la Bankwékwé, le pays devient de moins en moins accidenté et, vers le confluent de la Luina, le Lubudi coule dans une vallée très large, à versants en pente très douce. A quelques kilomètres en amont de la Luina, on rencontre, dans le fond de la vallée, des affleurements de calcaire siliceux, gris bleu; les mêmes roches, dans le lit du Lubudi, pointent hors de l'eau et produisent des rapides dans le courant.

Près du village de Kabikélé, la vallée est nettement

accusée. Plus haut on distingue des affleurements de schistes noirs, charbonneux, avec veines de quartz et de grès ou de quartzites noirs, analogues aux roches Y de la coupe du bas Lubudi. Certains blocs de schistes renferment de minces veinules d'anthracite, d'autres, des veines de quartz.

En amont du village de Kabumba, les hauteurs qui bordent la vallée sont plus prononcées. On y rencontre des grès ou des quartzites noirs, plus ou moins altérés, des blocs de cherts, etc.

Tout à coup, on voit apparaître des blocs isolés, puis de beaux affleurements de granites divers (granite à feldspath blanc et mica rare, granite à feldspath rose sans mica, etc.) et de diabase. L'apparition de ces roches amène la présence de chutes et de rapides dans le Lubudi.

En amont de ces affleurements, le pays se déprime de nouveau et, jusqu'au village de Kitumba, on rencontre de nombreux blocs de grès fin, noir, dur, criblé de cavités cubiques, de grès à gros grains feldspathiques, etc. analogues à des roches signalées déjà en aval.

Jusqu'au-delà du point où nous quittons le Lubudi pour nous diriger vers le nord-ouest, on trouve de gros blocs de cherts ou de silex caverneux dans le lit des rivières ou épars sur les flancs de la vallée.

Comme nous venons de le voir, entre le confluent du Luabo et celui de la Luina, les couches horizontales du système du Lubilache et les alluvions de la rivière cachent complètement les couches du Lubudi. Çà et là cependant, dans le fond de la vallée et dans le lit même de la rivière, des blocs de cherts indiquent la présence, dans le sous-sol, du substratum primaire.

En amont de la Luina, les couches du Lubudi se montrent, d'une façon plus nette, à l'état de schistes charbonneux, de quartzites noirs, de grès pyriteux, de calcaires et de cherts, et elles sont elles-mêmes percées d'un important affleurement granitique, accompagné de diabase.

Les deux grands synclinaux que nous avons rencontrés sur le bas Lubudi semblent donc se répéter en amont.

A partir du confluent de la Luina, et de plus en plus nombreux vers l'amont, on voit apparaître des blocs de roches siliceuses, dures, dépendant du système du Lubilache. On pourrait, à première vue, comme dans la région des cataractes du Congo occidental, confondre ces roches avec les cherts ou silex faisant partie du système primaire du Lubudi, mais un examen plus attentif permet de les distinguer.

XIII. — *Observations faites le long du Luembé, de la source au confluent.*

Du point où nous avons quitté le Lubudi, jusqu'aux sources du Luembé, le pays est un vaste plateau régulier, à sol généralement sableux, où l'absence de vallées quelque peu accusées empêche de se rendre compte directement de la nature du sous-sol (plateau des Sambas). Quelques indices montrent cependant que ce sous-sol est constitué par les grès tendres du système du Lubilache. A partir de sa source, nous marchons parallèlement au Luembé et à l'ouest de la rivière. Pendant les premières étapes, la vallée, très peu accusée, ne montre aucune roche en place.

Au nord du ruisseau Upemba, la présence, dans les dépôts superficiels de la vallée, de sable grossier et

d'argile blanche semble indiquer la présence de roches granitiques dans le sous-sol.

En effet, au village de Kachimba (8° 40′ lat. sud), le Luembé coule sur un bel affleurement d'un granite à mica noir et feldspath rose, à grain plus ou moins grossier.

Au-delà, dans le lit du ruisseau Mugibui, un peu avant le village de Saka, se présente un autre affleurement granitique. Près du village, le dépôt superficiel renferme des amas d'un véritable kaolin, que les indigènes exploitent pour la fabrication des poteries.

Nous côtoyons, dès lors, le Luembé de très près, en traversant un grand nombre de ruisseaux affluents. Dans la vallée du Musélé nous retrouvons un affleurement de granite traversé de veines de quartz. Le sable et l'argile blanche se montrent fréquemment.

Près du village de Kifupa et au confluent du ruisseau du même nom, le Luembé présente des chutes et des rapides sur d'énormes rochers d'un granite rouge à grain assez fin.

Sur la rive gauche, non loin des chutes, affleure un granite à feldspath blanc et mica noir, à grain plus ou moins gros.

Dans le lit du ruisseau Kifupa se montrent aussi diverses variétés des mêmes roches, entre autres un granite à très gros éléments et mica noir abondant et un granite à gros éléments et mica rare, traversé par un mince filon de granite rouge à grain fin.

Bientôt nous quittons le voisinage immédiat du Luembé et nous gagnons la crête étroite qui sépare sa vallée de celle du Lubichi. Près de cette crête, dans le lit d'un ruisseau affluent du Luembé se montre un granite à feldspath rose et mica rare.

Pendant deux longues étapes notre route suit exacte-

ment la ligne de faîte qui sépare le bassin du Luembé de celui du Lubichi, sans traverser aucun ruisseau. De nombreux ruisseaux, affluents de ces deux rivières, prennent leur source à droite et à gauche du chemin et descendent rapidement dans le fond des deux vallées, parallèles et rapprochées, dirigées du sud au nord. A l'est de la vallée du Luembé règne un immense plateau horizontal. Au-delà de la vallée du Lubichi s'élève une étroite crête allongée parallèlement aux vallées, derrière laquelle on entrevoit la large vallée du Lubilache, bornée elle-même, du côté de l'ouest, par un plateau qui montre, à l'horizon, une ligne horizontale d'une régularité parfaite. L'œuvre de l'érosion, qui a enlevé les grès tendres du système du Lubilache et mis à nu, le long du Luembé, du Lubichi et du Lubilache, le substratum granitique de la région se montre, dans ce pays, avec une évidence remarquable (v. fig. 35).

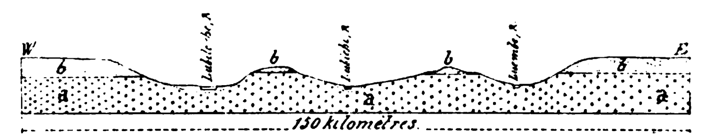


Fig. 35,

Coupe transversale des vallées du Lubilache, du Lubichi et du Luembé à hauteur de 8° lat. S.

a. Granite.

b. Couches du Lubilache.

La ligne de faite Luembé-Lubichi montre, en plusieurs endroits, des affleurements et des blocs isolés de granites divers, accompagnés de blocs nombreux de quartz de filon. Le type dominant est un granite fin à mica noir.

Nous quittons ensuite la ligne de faîte et descendons vers l'est jusqu'au bord du Luembé. Sur le versant do la vallée se montrent d'importants affleurements de granite

à mica noir et à grain assez fin, faisant saillie hors du dépôt superficiel en grosses bosses arrondies, entourées d'énormes blocs en forme de sacs de laine. Des blocs analogues se voient, de loin, sur le flanc oriental de la vallée, près du village de Lungi.

Du village de Lungi à celui de Kilembué, à quatre kilomètres en aval, on observe encore plusieurs affleurements de granite dans le lit du Luembé et sur les rives.

Nous regagnons ensuite la ligne de faîte entre le Luembé et le Lubichi. En montant, on trouve dans le lit de plusieurs ruisseaux de beaux affleurements d'une roche massive, formée de fragments de mica noir, noyés dans une masse homogène de quartz. C'est une sorte de granite sans feldspath. La même roche se montre au point culminant entre les deux rivières.

Le Lubichi s'écarte graduellement du Luembé, qui continue à couler vers le nord; la crête qui sépare les deux vallées, s'élargit et se déprime. En certains endroits la topographie du pays semble indiquer la présence, sous les dépôts superficiels, de couches stratifiées horizontalement, reposant sur les roches granitiques; certaines collines prennent un aspect tabulaire. En un point s'observent de magnifiques affleurements de diorite à gros grain. Sur notre itinéraire de Lusambo à Bunkéa, j'ai trouvé des affleurements de cette belle roche de l'autre côté du Luembé, près du village de Moa-Gobo, à vingt kilomètres à l'est-nord-est du point précédent (v. p. 36). Les deux points appartiennent donc probablement au même massif.

Marchant toujours à proximité de la limite entre les deux vallées, nous arrivons au village de Luamana où je trouve de gros blocs de diabase. De Luamana, j'ai poussé une reconnaissance jusqu'au Luembé, afin de raccorder notre route à notre itinéraire de Lusambo à Bunkéa. J'ai

rejoint celui-ci entre les villages de Moa-Katéba et de Mongoï.

Quittant Luamana, nous marchons parallèlement à la Lukaia, affluent du Lubichi, et à l'ouest de cette rivière, au village de Kachilo, non loin de la source de la Lukaia, et en plusieurs points au-delà, on voit d'énormes blocs et des affleurements d'un granite à mica blanc, traversé de larges veines de quartz. A l'est, de l'autre côté de la Lukaia, les collines ont un aspect nettement tabulaire, qui semble un indice de la présence de couches horizontales. En effet, plus à l'est, le Luembé coule dans une gorge creusée dans les couches du système du Kundelungu, que j'ai signalées dans l'itinéraire de Lusambo à Bunkéa et que j'ai décrite ailleurs [1].

Bientôt nous côtoyons de près la Lukaia ; la colline de la rive droite prend de plus en plus l'apparence tabulaire, tandis que, sur la rive gauche, les affleurements granitiques continuent à se montrer fréquemment. Au village de Kalombué une roche en position horizontale affleure sur la rive droite de la Lukaia (fig. 36). C'est un grès rouge, cohérent, légèrement feldspathique, analogue aux grès du système du Kundelungu, qui sont si bien développés sur les rives du Luembé.

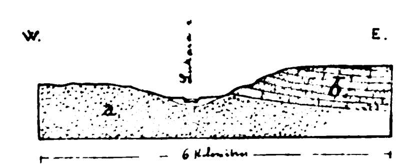


Fig. 36.

Coupe transversale de la vallée de la Lukaia, près du village de Kalombué.

a. Granite.
b. Système du Kundelungu.

[1] Les formations post-primaires du bassin du Congo. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXI, 1894.

Nous franchissons ensuite la Lukaia non loin de son confluent avec la Lubichi; elle roule des cailloux de granite, de quartz blanc et de grès rouge feldspathique.

Nous marchons ensuite sur les hauteurs de la rive droite du Lubichi, où l'on observe encore quelques affleurements granitiques. Vers l'est, le nord-est et le nord règnent des collines tabulaires; des collines analogues bordent, vers l'ouest, la vallée du Lubilache. Près du confluent du Lubichi, on voit, sur le flanc gauche de la vallée du Lubilache, des indices de couches horizontales. Nous traversons ensuite le plateau qui sépare la vallée du Lubichi de celle du Luembé, nous passons cette rivière et rejoignons, à Moina-Mpafu, notre itinéraire de Lusambo à Bunkéa. De Moina-Mpafu nous nous dirigeons vers Lupungu, Kolomoni et Gandu (v. p. 31).

En résumé, notre itinéraire le long du Luembé, depuis 8°42′ environ jusqu'à 7°25′ de latitude sud, ne nous a montré que des roches granitiques. Le haut plateau sableux de la région des sources est occupé par les grès tendres du système du Lubilache; ces grès forment aussi le plateau qui s'étend à l'est de la vallée du Luembé jusque aux vallées du haut Lomami et du Luvoï, de même que le plateau qui règne à l'ouest de la vallée du Lubilache. Les grès tendres du plateau méridional s'avancent vers le nord jusqu'à une certaine distance entre le Lubichi et le Lubilache. Entre le Lubichi et le Luembé, ils pénètrent en une bande étroite jusque vers 8°20′ de latitude sud. Plus au nord, le massif allongé qui sépare les deux vallées, est entièrement granitique, de même que le flanc oriental de la vallée du Luembé et vraisemblablement, la vallée du Lubichi.

A partir de 7° 23′ lat. sud, les couches de Kundelungu recouvrent le granite sur les deux rives du Luembé et sur la rive droite de la Lukaia, pendant que le côté occidental

de la vallée de la Lukaia et la vallée du Lubichi restent granitiques. A partir de la même latitude, des collines tabulaires, formées de couches horizontales, appartenant probablement au même système, apparaissent sur la rive gauche du Lubilache et un massif analogue semble recouvrir le granite entre le Lubilache et le Lubichi. Au nord du confluent du Lubichi, le granite n'est plus visible (1).

Le grand massif granitique du Luembé se prolonge vers l'est le long de notre itinéraire du Luembé au Lomami (v. p. 36). Il se relie probablement aux massifs qui affleurent en plusieurs endroits, sous les couches horizontales, entre le Lomami et le Luvoï (v. p. 38) et au massif important qui constitue la partie nord-ouest des monts Hakansson, entre le Luvoï et le Lualaba (v. p. 39-40).

Les observations de Cameron montrent que le granite existe sous les couches du Lubilache le long du Luvoï en amont de l'endroit où nous l'avons franchi (v. p. 38).

(1) D'après le Dr Wolff, auquel on doit la première exploration du cours du Sankulu, les chutes qui barrent cette rivière vers 5° 24' lat. sud et qui portent son nom, de même que celles du Lubi, situées à la même latitude, se font sur du *granite*. Je n'ai pas eu l'occasion de vérifier le fait, mais la présence du granite en ces endroits n'aurait rien d'étonnant.

CONCLUSIONS.

ARCHÉEN.

Système du Fungé. — 1° Je range sous ce nom, dans un même groupe, les différents schistes cristallins, les quartzites, les granites à biotite, etc., signalés sur l'itinéraire du Lualaba au plateau de la Manika. Ces schistes cristallins (micaschistes, micaschistes grenatifères ou à tourmaline, gneiss, itacolumite ?, etc.), et la tourmalinite sont intimement associés au granite. Entre Kamukichi et Wambubé, puis, entre la crête des Monts Bia et la Manika, on voit apparaître alternativement le granite et les schistes cristallins ; il en est de même entre le Lualaba et le Fungé. Entre ces zones, où se présentent à la fois le granite et les schistes cristallins, existent de grands massifs exclusivement granitiques, comme celui qui constitue la grande masse des Monts Bia. Il y a là, probablement, une série de plis synclinaux des schistes cristallins, sur une grande masse commune granitique. J'ajouterai que le granite prend parfois une texture nettement gneissique. Les directions observées dans les schistes cristallins du Fungé se rapprochent de N.-45°-E.

2° Dans le prolongement sud-ouest des Monts Bia, on rencontre au sud du confluent de la Lufupa, d'importants massifs de granite à mica noir, accompagné de tourmalinite. Les schistes cristallins ne se montrent pas au jour, du moins sur notre itinéraire. Ces massifs semblent être le prolongement des précédents, mais les phyllades du système du Nzilo et les schistes métamorphiques du système de la Lufupa, qui les avoisinent, ne peuvent pas être considérés comme des schistes cristallins primitifs ; ils sont nettement d'origine métamorphique.

3° Le granite affleure sur les rives du Lubudi vers 9° 30′ lat. S.

4° Ce point relie les massifs du Lualaba à la région granitique du Luembé, que nous avons reconnue, sur plus de deux cents kilomètres du sud au nord. Ce massif se prolonge vers l'est dans la direction du Lomami.

5° Entre le Lomami et le Luvoï, le granit, forme en grande partie le substratum sur lequel reposent, en épaisses assises, des grès du système du Lubilache.

6° La partie nord-ouest des Monts Hakansson, le long de notre itinéraire, est formée d'un granite à mica noir, prenant souvent un aspect gneissique.

D'autre part, d'après Cameron, les montagnes qui se trouvent à l'est de Kilemba-Museya (Kassongo), sur la route du lac Kissali, sont formées de gneiss et, sur la rive gauche du Luvoï, près de son confluent, il y a du granite. Ce dernier point est dans le prolongement des Monts Hakansson.

Plus au nord, d'après le même voyageur, les collines qui s'étendent vers le nord-est de Kilemba, aux environs de Kiluala, etc., sont formées de gneiss et de granite. Les collines de Kilimatchio, vers 6°45′ lat., présentent aussi des massifs granitiques et, sur la route suivie par Cameron, de Nyangué jusqu'à ce point, le granite se montre dans les vallées de nombreux cours d'eau encaissés qui sillonnent le plateau séparant le Lualaba du Lomami.

D'après MM. Mohun et Hinde, le granite se montre fréquemment sur les rives du Congo-Lualaba, entre Nyangué et le confluent de la Lukuga, notamment au passage accidenté dit des Portes d'Enfer, vers 5°20′ lat. Le Mont Cleveland (1.350^{m}) et le Mont Dhanis (950^{m}), ont l'aspect de collines granitiques.

7° Des massifs granitiques importants existent dans

les confins sud-est du bassin du Congo, sur la route de Katanga à Moapé et sur la rive droite du Luapula, au sud-est de Kiniama.

8° Dans les poudingues qui forment la base de plusieurs des systèmes géologiques du Katanga, on trouve fréquemment, à l'état de galets, des fragments de granite, de tourmalinite et de diverses roches archéennes. Le poudingue le plus remarquable à cet égard est celui qui accompagne le système de Moachia, aux sources thermales salines situées près du village de ce nom. Il renferme d'énormes blocs arrondis de granite à biotite et de quartzites archéens. En décrivant le poudingue du système de Kafunda-Mikopo nous avons vu qu'il renferme des fragments roulés de granite, de tourmalinite, etc. (Gandévuéma, camp 10); à Bunkéa, le poudingue du système de Katété renferme des blocs de granite, de porphyre, etc.

GROUPE PRIMAIRE.

A. — SÉRIE MÉTAMORPHIQUE.

I. — *Système de la Kissola.* — Je rangerai dans ce système :

1° Les chloritoschistes observés au gué du Lualaba, près de Kafunda-Mikopo.

2° Les calcaires cristallins, saccharoïdes et la magnétite stratoïde qui se présentent non loin de là, sur la rive droite du Lualaba.

3° Les roches aimantifères, rappelant les *hælleflinta*, qui affleurent à l'ouest du Lualaba, dans le lit des ruisseaux Kissola, Kiniankosso et Luabitinda, ainsi que près du village de Kaluloa.

4° Les phyllades violets, aimantifères qui se montrent au nord du Luabitinda, dans le lit du ruisseau Pemba et au nord du camp 4.

5° Les diverses roches schisteuses, aimantifères, visibles au sud de Chamélengé.

6° Les chloritoschistes pyritifères de Kitobo et les phtanites compactes, trouvés en blocs isolés non loin de là.

La direction des couches de ce système varie de E.-W. à N.-70°-W.; elles sont fortement redressées, souvent verticales.

Les gîtes de magnétite observés au nord de Kafunda-Mikopo sur la route de Ntenké, ainsi que les grands amas de Kaluloa et de Chamélengé, les gîtes observés au nord de Chamélengé, près de Muss'ma, près du ruisseau Kifuanfupa, au sud de Kitobo et près du ruisseau Kakulu semblent subordonnés au système de la Kissola, mais leurs rapports avec les couches sont, en général, peu visibles.

II. — *Système du Nzilo.* — Ce système comprend les couches constituant les Monts Nzilo et recoupées sur notre itinéraire entre le camp 14 et le camp 16 (Moanga).

Leur direction générale est N.-40° ou 45°-E. et elles sont fortement redressées.

Ces couches paraissent avoir été l'objet d'un métamorphisme accentué, par suite de mouvements mécaniques; ce métamorphisme est d'ailleurs inégalement réparti dans le système. Je renverrai à ce que j'ai dit plus haut de ce système (pp. 137 à 140). On remarquera que la direction des couches du Nzilo fait un angle d'environ 50 degrés avec celle du système de la Kissola.

Des roches identiques aux quartzites du Nzilo se ren-

contrent à l'état de galets dans le poudingue, base du système de Katété, adossé aux Monts Nzilo et plus au sud, dans le poudingue affleurant près du camp 10 et dans celui des chutes de la Gandévuéma, représentant la base du système de Kafunda-Mikopo.

Au sud de la zone des quartzites du Nzilo j'ai rencontré des blocs d'arkose altérée, sans voir cette roche en place. Ce fait me porte à croire que des bancs d'arkose accompagnent ces quartzites. La même roche se retrouve au nord du Nzilo, entre le village de Moanga et la Lufupa.

IIbis. — *Quartzites du Lufubo.* — Ces roches se rencontrent en place près du village de Kilassa, et ont été décrites précédemment (v. p. 78). Elles sont en bancs verticaux, semblant dirigés N.-60°-W.

L'affleurement de Kilassa est très limité, mais on trouve des roches analogues, à l'état de galets, faisant partie, en un grand nombre de points, des poudingues des systèmes de Kilassa, des Monts Muïombo et du Pays des Bassanga. J'ai signalé ces cas sur les itinéraires de Moapé à Moa-Molulu, de Moapé à Ntenké, de Ntenké au Kambobé, de Ntenké à Katanga et de Katanga à Katété.

Certaines parties des quartzites du Lufubo, près de Kilassa, passent à l'arkose; de l'arkose se rencontre à l'état de blocs dans les poudingues, sur l'itinéraire de Moapé à Moa-Molulu, et celui de Ntenké au Kambobé. Nous venons de voir que les quartzites de Nzilo sont probablement aussi accompagnés d'arkose.

A Kilassa, des couches de schistes siliceux, phtanitiques, semblent subordonnées aux quartzites et, à Moa-Molulu, les schistes siliceux, phtanitiques, du système de Moachia sont associés à des bancs d'arkose.

Ces faits semblent indiquer qu'il existe certaines relations entre les quartzites du Lufubo et le système de

Moachia. Je rappellerai qu'au nord du Nzilo, entre Moanga et la Lufupa, des blocs d'arkose sont associés à des fragments d'oolithe siliceuse, etc., parmi les pierres éparses sur le sol.

III. — *Système de la Lufupa.* — Ce système comprend les schistes, quartzites, grès, etc., métamorphiques, relevés sur notre itinéraire, du confluent de la Lufupa à celui du Lubuchi et sur les rives de la partie inférieure du Lubudi. Ici, c'est surtout un métamorphisme de contact qui semble avoir modifié les roches; toutefois, l'action des mouvements mécaniques s'est aussi manifestée, notamment en donnant à la plupart des schistes la structure feuilletée des phyllades.

Des masses de roches éruptives (diabase, porphyrite diabasique, porphyrite quartzifère, amphibolite), sont subordonnées aux couches de ce système, mais il ne m'a pas été donné de reconnaître leurs relations exactes.

J'ai relevé, dans les couches du système de la Lufupa, les directions N.-25°, 30° et 45°-E. ; les couches sont verticales, ou fortement relevées.

En reportant ces directions sur la carte, on constate que le système de la Lufupa se trouve dans le prolongement sud-ouest du système du Kabélé. D'autre part, des quartzites ou des grès du système de la Lufupa sont presque identiques à des roches qui se rencontrent dans les couches du Kabélé. Ces faits peuvent porter à supposer que le système de la Lufupa n'est qu'un facies métamorphique de celui du Kabélé. Je n'ai pas eu l'occasion de vérifier directement cette hypothèse.

Dans le poudingue des chutes de la Gandévuéma se trouvent, à l'état de galets, des roches identiques à certains schistes métamorphiques du système de la Lufupa. Ils existe donc des couches analogues au sud du massif du Nzilo.

IV. — *Système de Moachia.* — J'ai trouvé le type de ce système intéressant aux sources thermales salines de Moachia, où il commence par un conglomérat à gros blocs de granite à mica noir et de quartzite archéen et où il finit par des calcaires semi-cristallins. Les couches du système affleurent en outre près du village de Moachia et doivent probablement se montrer au jour au nord-est, dans la direction de Kikongoluka.

Au sud du Kunii, on les voit reparaître à Locochi, puis des indices montrent leur présence dans la plaine, dans la direction de Katanga, du moins à l'état de fragments remaniés dans le poudingue du système de Katété.

Sur l'itinéraire de Katanga à Katété, on en retrouve entre la Kabunda et le Luembé, puis sur la rive droite du Luembé. A Moa-Molulu, des couches appartenant incontestablement au système de Moachia sont accompagnées, d'un côté, par un amas d'oligiste compacte et, de l'autre côté, par d'épais bancs d'arkose. J'ai déjà parlé des rapports qui paraissent exister entre ces arkoses et les quartzites du Lufubo et du Nzilo.

Entre Katété et Kioabana, les couches de Moachia semblent affleurer sur plusieurs points. Au sud de Moa-Molulu, elles constituent les couches à malachite des mines du Kimbui et de l'Inambuloa et, sur l'itinéraire vers Kilassa, celles des mines du Lusuichi. Elles affleurent, de nouveau, un peu au sud du Lusuichi.

J'ai rapporté au même système les phtanites cuprifères des mines de Kiola et les couches des collines de Ditakata, près de Ntenké. Entre Ntenké et Bunkéa, par le Kambobé, on rencontre le système de Moachia un peu au nord de la vallée de la Panda; puis il constitue les couches à malachite du Kitulu, du Kalabi, du Kambobé et de la Kamaïa et il affleure de nouveau près de Moa-Guba, de Moa-Sasi, de Moa-Kabé, etc.

Ces couches sont bien développées entre Ntenké et les sources du Lualaba, où elles présentent de fréquents affleurements de calcaires cristallins. Le long du Lualaba, on en trouve des vestiges entre Manvué et le Nzilo et, d'après la description d'Arnot, elles semblent constituer les couches à malachite des mines de Miambo, situées non loin de là. Au nord du Nzilo, entre Moanga et la Lufupa, on trouve, à côté des blocs d'arkose, des fragments d'oolithe siliceuse, etc., à l'état de galets dans un poudingue (système de Moanga).

Aux sources thermales de Moachia, les couches de ce système sont verticales et dirigées N.-65°-W.; la direction est peu différente au village de Moachia et à Locochi. A Moa-Molulu elle est de N.-30°-W., aux mines du Kimbui et de l'Inambuloa, de N.-25°-W.; aux mines du Lusuichi N.-70-80°-E.; aux mines de Kiola N.-40°-E.; aux collines de Ditakata (E.-W.); sur la route de Ntenké au Lualaba, N.-60°-W. et N.-40°-W.; au nord de la Panda, N.-60°-W.; au Mont Kitulu, N.-70°-W.; au-delà du Kitulu, N.-70°-E.; au pied du Kambobé, N.-50°-W.; aux mines du Kambobé, N.-55°-E.; à Moa-Guba, N.-45°-W., etc. Les couches sont ordinairement fortement redressées et souvent verticales. Comme on le voit, les directions sont assez variables, mais le plus grand nombre sont comprises entre N.-30°-W. et N.-70°-W. Cette direction se rapproche beaucoup de celles des quartzites du Lufubo.

Les roches siliceuses si caractéristiques du système de Moachia (oolithe siliceuse, phtanites, cherts, etc.) se rencontrent, en beaucoup de points, à l'état de cailloux roulés dans les poudingues du système de Katété (Moachia, plaine de Katanga, Bunkéa, Moa-Guba), du système du Pays des Bassanga (Ntenké, itinéraire de Ntenké à Katanga, de Ntenké au Kambobé, etc.) des systèmes de Kilassa, des monts Muïombo, de Kafunda-

Mikopo (Gandévuéma, etc.), de Kazembé et de Moanga. Il est donc établi que les couches de Moachia constituent un système plus ancien que la série devonienne du Katanga.

Des masses importantes de minerai de fer (Moa Molulu, Ntenké, etc.), sont subordonnées aux couches de Moachia; l'oligiste, et surtout la magnétite, en pénètrent souvent les roches ou s'y rencontrent en paillettes et en cristaux disséminés. En une série de points, ces couches renferment une grande quantité de malachite et de limonite, résultant de l'altération de pyrites cuivreuses.

Les couches de Moachia, quoique répandues sur une aire considérable, n'affleurent que sur des surfaces très peu étendues sur les territoires occupés par les systèmes devoniens du Katanga. Elles paraissent former, sur une grande partie du pays, le substratum de ces systèmes et avoir été mises à découvert par des plissements suivis de dénudations. Dans la région des monts Kitulu, Kalabi et Kambobé, elles constituent des crêtes parallèles séparant des bassins synclinaux occupés par les couches de Katété ou du Pays des Bassanga.

Les couches de Moachia paraissent exister au nord des collines du Nzilo, ainsi que le montrent les fragments d'oolithe siliceux faisant partie du poudingue qui existe entre Moanga et la Lufupa (système de Moanga).

B. — Série non métamorphique.

a. — *Bassin nord-ouest ou de l'Urua.*

J'appellerai *bassin nord-ouest* la région située au nord-ouest des massifs archéens et métamorphiques constitués par les systèmes du Fungé, du Nzilo et de la Lufupa. Les terrains primaires non métamorphiques y présentent

un caractère notablement différent de ceux de la région du Katanga.

I. — *Système du Kabélé.* — Ce système est représenté par des schistes, psammites, grès, quartzites, rencontrés entre le Luvoï et le lac Kabélé et sur la rive droite du Lualaba, jusqu'au contact avec le système de Fungé. Le système du Kabélé constitue les collines qui bordent le Lualaba dans la région des lagunes. Du côté de la rive gauche, il forme, accolé aux massifs granitiques de la rive droite du Luvoï, la ligne de hauteurs que nous avons désignées sous le nom de Monts Hakansson; vers la rive droite, il forme la bordure occidentale des Monts Bia.

L'extension du système est donc nettement limitée à l'est et à l'ouest par des massifs archéens.

La direction des couches du Kabélé est voisine de N. 40° W., vers les massifs granitiques du Luvoï, et l'inclinaison de 30° environ au nord ou au sud; vers la vallée du Lualaba, la direction se rapproche de plus en plus de N.-S. et les couches se redressent jusqu'à la verticale.

Je rapproche, avec doute, du même système, les schistes et les grès noirâtres ou bruns qui se montrent au pied des collines granitiques des Monts Hakansson, du côté de la vallée du Luvoï.

Comme je l'ai déjà dit plus haut, et comme on peut s'en assurer par l'examen de la carte, le système du Kabélé semble être le prolongement nord-est du système de la Lufupa, et peut-être ne constituent-ils qu'un seul et même ensemble, auquel le métamorphisme a donné en amont un caractère tout particulier. Bien que cette hypothèse soit probable, je n'ai pu la vérifier directement; c'est pourquoi je me suis abstenu, sur la carte, de raccorder complètement les limites des deux systèmes.

En tous cas, la série de schistes, grès, psammites et quartzites, sans couches calcaires, du Kabélé forme un groupe bien distinct du système du Lubudi, qui représente les terrains primaires non métamorphisés du côté nord-ouest des massifs métamorphiques du Nzilo et de la Lufupa. Le système du Kabélé repose, d'autre part, directement sur l'archéen et il est accompagné de roches éruptives (diabase, etc.). C'est pourquoi je le considère comme formant un groupe distinct des terrains primaires non métamorphiques du Katanga et du Lubudi, et d'âge plus ancien. Je le range, quant à l'âge et malgré la nature de ses roches, à côté des systèmes métamorphiques énumérés plus haut.

II. — *Système du Lubudi.* — Il comprend les poudingues, grès ou quartzites, schistes divers, calcaires avec cherts et bancs de cherts développés en une série de plis sur les rives du Lubudi inférieur et qui reparaissent plus haut, en amont du confluent de la Luina. Je rapporte au même groupe les calcaires avec cherts observés dans la vallée du Lubilache, entre Kalenga et le confluent du Luembé, les calcaires ordinairement bréchiformes du Luembé inférieur et le calcaire bleu qui affleure dans la vallée du Lubéfu, sur la route de Gandu à Pania-Mutombo. Des calcaires avec cherts paraissent aussi exister entre le Luembé et le Lomami vers 7° 30' lat. S. et sur les rives du Lomami, à la même latitude.

Sur le Lubudi, les couches de ce système sont fortement redressées, parfois verticales et dirigées en moyenne N. 25 à 30° E.

Les calcaires avec cherts du Lubudi et du Lubilache rappellent d'une façon frappante ceux du bas Congo. (Bassins du Kuilu, de la Lukunga, etc.).

b. — *Région intermédiaire.*

Système de Moanga. — Entre le massif granitique du confluent de la Lufupa et les derniers affleurements du système du Nzilo, il existe une zone assez large où le sous-sol est peu visible. Sur une partie de cette zone, on peut cependant constater la présence d'un poudingue à pâte schisto-argileuse, analogue à celui qui forme, de l'autre côté du Nzilo, la base des couches de Katété. Les blocs d'arkose, d'oolithe siliceux, etc., que l'on trouve au même endroit, sont probablement des éléments de ce poudingue.

Ces observations, quoique peu complètes, suffisent cependant à établir la présence, à la surface du massif métamorphique étendu que le Lualaba traverse entre les chutes du Nzilo et le confluent du Lubudi, de vestiges d'une formation primaire non métamorphique, analogue aux systèmes de Kazembé, de Kafunda-Mikopo, etc. Il s'ensuit que la distinction d'un bassin sud-est et d'un bassin sud-ouest n'est qu'apparente, et que les couches primaires non métamorphiques se sont jadis étendues par dessus les territoires occupés par les systèmes du Nzilo et de la Lufupa.

c. — *Bassin sud-est* ou *du Katanga.*

Le Katanga proprement dit, dans les bassins du haut Lualaba, de la Lufila et du Luapula, est presque exclusivement occupé par des formations primaires non métamorphiques qui, au point de vue de l'âge, ne constituent probablement qu'un seul ensemble, mais dans lesquels je distingue provisoirement une série de systèmes, pouvant tout au plus être considérés comme des facies locaux d'une même formation.

Ces facies se rangent en deux groupes, de la façon suivante :

Région du Lualaba ou *occidentale.*	*Région de la Lufila* ou *orientale.*
1er GROUPE : (septentrional) Système de Kazembé.	Système de Katété.
2d GROUPE : (méridional) Système de Kafunda-Mikopo.	. . . Système du Pays des Bassanga. . . . Système des Monts Muiombo. . . . Système de Kilassa.

Les formations de chaque groupe sont presque identiques dans le bassin du Lualaba et dans celui de la Lufila; dans celui-ci, les noms de système du Pays des Bassanga, de système des Monts Muiombo et de système de Kilassa ne sont que des termes locaux s'appliquant à un même ensemble.

Entre le premier et le second groupe, la différence de facies est très notable. Les roches des systèmes du 1er groupe (septentrional) se distinguent de celles du groupe méridional par une teinte généralement beaucoup plus foncée et par une plus grande abondance de l'élément siliceux. Les roches y sont teintées en rouge foncé, en brun ou en noirâtre, les schistes y sont plus gréseux, les grès plus purs, les calcaires plus sableux. La teinte foncée y est due surtout à une grande richesse en fer.

Dans le second groupe, les roches sont ordinairement de teinte claire, les grès chargés d'argile et les calcaires souvent très purs, gris ou bleu ; quand les schistes ou les poudingues sont noirs, cette coloration est due, non à du fer, mais à des matières charbonneuses; elle disparait par une exposition prolongée à l'air et la roche devient grise ou rouge.

Malgré toutes mes recherches, je n'ai pu arriver à établir une limite stratigraphique entre les deux groupes ; cependant le passage d'une zone à l'autre est toujours très sensible, grâce à l'aspect du sol superficiel. Les roches du groupe septentrional, plus siliceuses, plus ferrugineuses et beaucoup moins altérables, se recouvrent d'un dépôt d'altération sableux, gris foncé, peu abondant et très peu fertile. Les territoires occupés par les roches du groupe méridional sont recouverts d'un manteau terreux beaucoup plus épais et plus continu, sablo-argileux, rougeâtre ou brunâtre et beaucoup plus productif.

Groupe septentrional.

I. — *Système de Katété.* — Les couches de ce système constituent le fond, plus ou moins caché par les alluvions, de la grande vallée où coule la Lufila à partir de la latitude de Bunkéa. A l'est et à l'ouest de la plaine d'alluvions se dressent, en hauts escarpements, les tranches des couches horizontales du système du Kundelungu, autrefois continues à travers l'emplacement de la vallée.

Au sud de la grande plaine de Bunkéa s'élève un rempart en pente rapide, émettant quelques promontoires vers le nord et menant au plateau supérieur du Katanga. Cet escarpement, vu du nord, constitue le Kunii. Les cours d'eau (Lufila, Bunkéa, Dikulué) descendent en cascades de ce plateau supérieur dans la plaine de Bunkéa. Le plateau supérieur, jusqu'à environ la latitude de Katanga et du Mont Kambobé, est constitué par les couches du système de Katété, percé, par places, par les affleurements du système de Moachia. Le poudingue qui forme la base des couches de Katété renferme comme éléments roulés des roches du système de Moachia.

Les couches de ce système ont une direction assez uniforme, généralement voisine de N. 60° ou 65° W. Elles sont quelquefois verticales et, au sud du Kunii, ordinairement inclinées selon des angles supérieurs à 45°, vers le nord ou vers le sud; au nord de l'escarpement du Kunii, l'inclinaison est plus faible et descend jusque 10°.

Aux mines de Kioabana, les schistes du système de Katété sont malachitifères.

II. — *Système de Kazembé.* — C'est le représentant du système de Katété sur les rives du Lualaba. Il commence au nord par d'épais poudingues au contact des quartzites du Nzilo et s'étend vers le sud jusque vers le ruisseau Mukabo.

La direction générale des couches de ce système est N. 60° W.; elles sont le plus souvent fortement redressées.

Groupe méridional.

I. — *Système du Pays des Bassanga.* — Ce système comprend les poudingues, schistes, grès et calcaires observés sur nos itinéraires entre Ntenké et le Kambobé, entre Ntenké et Katanga, sur les routes de Katanga à Moa-Molulu et de Moapé à Katanga, abstraction faite des couches rangées dans le système de Moachia. Les poudingues renferment souvent, à l'état d'éléments roulés, des roches du système de Moachia et du système des quartzites du Lufubo.

Les couches du Pays des Bassanga sont verticales ou fortement redressées ; leur direction générale est voisine de N. 50° W.

II. — *Système des Monts Muiombo.* — Il représente le groupe méridional des terrains non métamorphiques du

Katanga, dans le pays traversé par notre itinéraire de Moapé à Moa-Molulu, et spécialement dans les Monts Muiombo. Il est caractérisé surtout par les schistes et les poudingues rouge sang visibles entre les Monts Muiombo et Makaka et par les schistes gréseux, à grain fin et micacés, qui constituent la grande masse des Monts Muiombo.

L'élément calcareux est peu développé dans ce système et représenté seulement par des schistes calcareux. Les éléments des poudingues sont surtout fournis par les quartzites du Lufubo.

Les couches sont, comme dans les systèmes précédents, fortement redressées; le plus grand nombre des directions observées se rapprochent de N. 30° W.

III. — *Système de Kilassa.* — Il est constitué par les épais poudingues à ciment schisto-argileux noir, charbonneux, et à galets de schiste siliceux et de quartzite qui, à Kilassa, sont adossés aux quartzites du Lufubo; par les schistes noirs charbonneux et les calcaires gris bleu qui leur font suite. Ces couches sont orientées N. 60° W.

IV. — *Système de Kafunda-Mikopo.* — C'est le représentant, sur les rives du haut Lualaba, des trois systèmes précédents du Katanga proprement dit. Il est caractérisé par des schistes et par des poudingues à pâte schisto-argileuse, noirs, charbonneux, analogues à ceux de Kilassa. Le poudingue et les schistes se voient notamment à Kafunda-Mikopo, près du camp 1, et aux chutes de la Gandévuéma, où le poudingue renferme, comme éléments roulés, des fragments de granite, de quartz tourmalinifère, de schistes métamorphiques analogues à ceux de la Lufupa, de quartzites analogues à ceux du Nzilo, de schiste siliceux, de quartz, etc. On trouve aussi

dans ce système des schistes divers, plus ou moins feuilletés, des grès, des calcaires gris bleu et des schistes calcareux. Vers le ruisseau Mukabo, il passe au système de Kazembé.

La position des couches varie entre la verticale et une inclinaison à 45°, nord ou sud ; leur direction se rapproche le plus souvent de E.-W., mais varie quelquefois jusque N. 45° E.

En résumé, les terrains anciens des bassins supérieurs du Lubilache, du Lomami, du Lualaba et du Luapula que nous avons eu l'occasion d'étudier, peuvent se classer dans le tableau ci-après.

Si l'on reporte sur la carte les directions données pour chacun des termes géologiques précédents, on constate qu'on peut les classer en deux systèmes d'orientation bien distincts.

1° Les couches du Fungé, du Nzilo et de la Lufupa, c'est-à-dire celles qui constituent la grande zone archéenne et métamorphique des Monts Nzilo et des Monts Bia, sont dirigés dans le sens nord-est. C'est selon la même direction que s'allongent les massifs granitiques des Monts Hakansson et la partie de ces collines occupée par les couches du Kabélé. De plus, les couches du Lubudi, flanquant du côté occidental le massif métamorphique de la Lufupa, épousent la même direction nord-est.

2° Du côté oriental de la ligne des Monts Nzilo et des Monts Bia, les conditions sont tout autres. Les terrains non métamorphiques du Katanga, de même que le système de Moachia, les quartzites du Lufubo et le système de la Kissola ont, dans l'ensemble, une direction voisine de nord-ouest.

Il serait sans doute prématuré de tirer de ces données des conclusions sur la tectonique de la région ; nos

Tableau de la classification des terrains anciens du sud-est du Bassin du Congo.

			Région occidentale ou du Lualaba.	Région orientale ou de la Lufila.	
PRIMAIRES.	*Non métamorphiques.*	Bassin sud-est ou du Katanga.	***Système de Kazembé*** (d)	***Système de Katété*** (D)	Carbonifère ? (pars)
			Système de Kafunda-Mikopo (E)	***Système du Pays des Bassanga*** (E) ***Système des Monts Muiombo*** (E) ***Système de Kilassa*** (E)	Devonien (?)
		Région intermédiaire	*Système de Moanga* (e)		
		Bassin nord-ouest ou de l'Urua.	*Système du Lubudi* (F)		
			Système du Kabélé (G).		Silurien (?)
	Métamorphiques.		*Système de Moachia.* . . .	*Système de Moachia.*	Précambrien (?)
			Système de la Lufupa (H) *Système du Nzilo* (I) *Système de la Kissola* (L)	*Quartzites du Lufubo.*	
PRIMITIFS.	. . . . .		***Système du Fungé*** (K) et ***massifs granitiques*** du Luembé, du Lomami, du Kilubilui, des Monts Hakansson, de la Lufupa, du Lubudi et du bassin du Luapula (Y).		Archéen.
	Roches éruptives diverses, ordinairement basiques (Z).				

connaissances positives sont encore trop imparfaites. Retenons seulement ce fait, qu'il existe dans les terrains anciens du Katanga deux directions de plissement sensiblement perpendiculaires, ou du moins bien distinctes.

J'ai plus haut insisté, à différentes reprises, sur cette circonstance importante, que tous les poudingues formant la base des terrains primaires non métamorphiques du Katanga et de l'Urua renferment, comme éléments roulés, des fragments des roches qui constituent les systèmes métamorphiques. Il est naturel d'en conclure que les couches des systèmes métamorphiques avaient subi des plissements antérieurement au dépôt des couches non métamorphiques.

Quant à ces dernières, elles comprennent dans leur composition des arkoses qui ne peuvent provenir que de la trituration de roches granitiques; le système de Moachia débute par un conglomérat de roches archéennes et de granite; les quartzites du Nzilo et du Lufubo paraissent formés par des fragments de quartz empruntés à des granites ou à des schistes cristallins; ils renferment, en outre, plus ou moins de fragments clastiques de mica et de feldspath. Nous pouvons en conclure que le plissement des terrains archéens et la mise au jour des massifs granitiques de la région ont précédé le dépôt des couches aujourd'hui métamorphiques.

Enfin, les terrains primaires non métamorphiques sont, comme nous l'avons vu, partout fortement plissés.

Nous nous trouvons donc en présence de plissements appartenant à trois époques :

1° Plissement des terrains archéens, antérieur aux terrains métamorphiques.

2° Plissement des terrains métamorphiques.

3° Plissement des terrains non métamorphiques.

Par analogie avec ce qui se présente en Europe aussi bien qu'en Asie et dans l'Amérique du Nord et même dans des régions mieux connues du continent africain, nous pouvons considérer ces mouvements comme respectivement comparables aux plissements *huronien, calédonien* et *hercynien.*

Dans cette hypothèse, le système du Fungé étant considéré comme archéen, on devrait voir dans nos systèmes métamorphiques les représentants du Précambrien et du Silurien, et dans nos terrains non métamorphiques, l'analogue au moins du Dévonien.

Quant au Carbonifère, peut-être existe-t-il, inconnu jusqu'ici, dans les régions plus centrales du bassin du Congo ; ou peut-être est-il représenté à la fois par la partie supérieure de nos terrains non métamorphiques et par une portion des couches horizontales du Kundelungu, ou encore, par ces dernières seulement. Dans le second cas, l'analogie avec ce qui se passe dans les pays du Cap, serait complète, et nous aurions au Katanga une discordance comparable, sinon analogue, à celle qui existe en Europe, entre le Westphalien et le Stéphanien.

Dans nos terrains métamorphiques, le système du Lufubo et celui du Nzilo, composés en grande partie de sédiment très grossiers (les quartzites passent souvent au conglomérat), indiquent nettement l'existence d'une discordance entre eux et l'Archéen et semblent être la partie la plus ancienne de la série métamorphique.

Il faut probablement y joindre la partie orientale, (quartzites), du système du Kabélé. Peut-être cet ensemble correspond-il au Précambrien.

Dans ce cas, la nature des roches quartzeuses du Nzilo et du Lufubo prouverait qu'au début du Précambrien, il y avait, dans le sud du bassin du Congo, un continent, ou tout au moins des îles importantes, formées de roches

archéennes. Ce serait un analogue du *continent huronien* des régions septentrionales.

Les systèmes métamorphiques de la Lufupa et de la Kissola, auxquels nous pouvons réunir la partie occidentale du système du Kabélé, sont formés, en général, de sédiments fins (phyllades, schistes) et, postérieurs aux autres systèmes métamorphiques, pourraient répondre au Silurien inférieur, c'est-à-dire au Cambrien. Dans ce cas, il n'y aurait pas de discordance visible entre le Précambrien et le Cambrien.

Quant au système de Moachia, où le métamorphisme est plus faible et d'une nature spéciale et où les calcaires jouent un rôle important, peut-être pourrait-on y voir l'équivalent du Silurien proprement dit.

De même qu'il existait des terres émergées dans ces régions à l'époque précambrienne, on peut également, si les hypothèses précédentes sont vraies, y affirmer l'existence de terres siluriennes durant la période dévonienne.

Plus tard, les mouvements hercyniens ont émergé la presque totalité du continent africain qui fit, dès lors, partie intégrante du grand *continent austral*; alors s'ouvrit pour l'Afrique une longue période d'érosion continentale [1].

C'est pendant cette période que se déposèrent les schistes, psammites et grès rouges du bassin du Congo

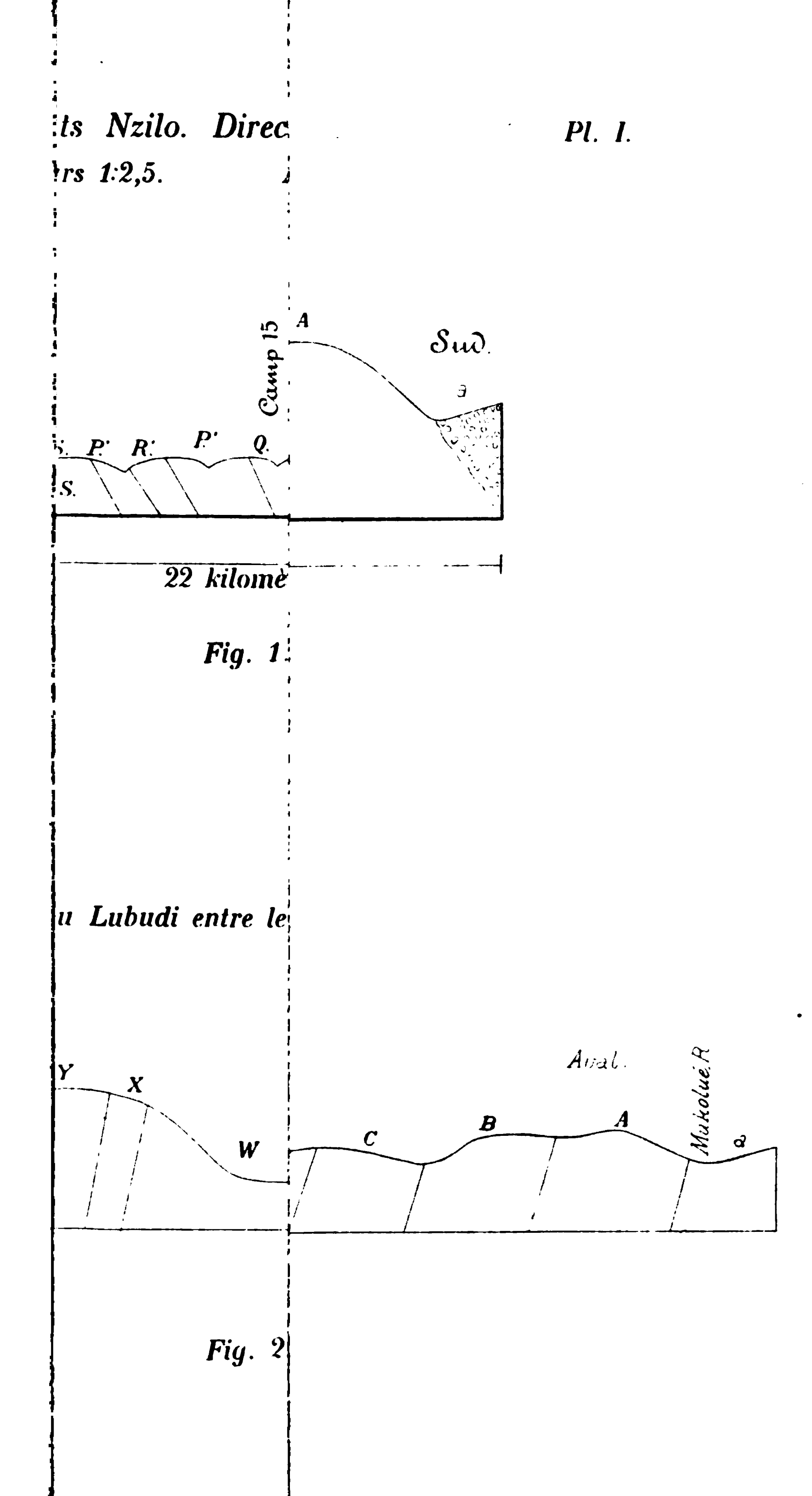
[1] Il serait difficile de démontrer directement que les schistes et grès rouges du bassin du Congo sont d'origine continentale et lacustre, plutôt que marins. La présence de fossiles pourrait seule permettre de trancher la question. Jusqu'ici, ils font complètement défaut et ce n'est que par analogie avec les formations horizontales qui, au Cap, reposent sur les terrains primaires disloqués, que nous considérons provisoirement ces terrains horizontaux du Congo comme déposés par des nappes lacustres aux dépens des matériaux arrachés par l'érosion à des massifs primaires récemment plissés par les mouvements hercyniens.

(couches du Kundelungu), représentant peut-être, en tout ou en partie, le Carbonifère non plissé des régions du Cap.

Les couches du Kundelungu ont été plus tard soumises à leur tour à une longue période de dénudation, précédée d'une dislocation peu importante, mais néanmoins appréciable, dans certaines parties du bassin. Après cette dénudation se déposèrent les épaisses assises de grès tendres, accompagnées d'argilites dans le sud, qui occupent la plus grande partie des régions centrales du bassin (couches du Lubilache) et qu'on peut comparer aux *Couches de Stormberg* de l'Afrique méridionale.

L'absence, complète jusqu'ici, de fossiles dans les terrains du Congo rend ces diverses assimilations très douteuses : c'est pourquoi je ne les présente que comme des hypothèses que les recherches futures pourront seules élucider.

TABLE.


ts Nzilo. Direc
Pl. I.
rs 1:2,5.
Camp 15
A
Sud.
P'
R'
P'
Q.
S.
22 kilomè
Fig. 1
u Lubudi entre le
Aval.
Y
X
W
C
B
A
Mukolue R.
Fig. 2

LES

Dislocations du bassin du Congo

I. Le Graben de l'Upemba

PAR

J. CORNET

Extrait des Annales de la Société géologique de Belgique,
t. XXXII, *Mémoires*

LIÉGE
IMPRIMERIE H. VAILLANT-CARMANNE
(Soc. an.)
RUE SAINT-ADALBERT, 8

1905

Des portions de ces régions sont occupées par des terrains rattachés à l'Archéen, accompagnés de massifs granitiques parfois très étendus. Sur des espaces considérables, surtout dans les parties périphériques du bassin du Congo, règne un ensemble de formations primaires divisible en plusieurs systèmes en discordance entre eux et d'autant plus fortement plissés qu'ils sont plus anciens. Vers le haut de cette série, les plissements s'atténuent et le Primaire se termine par des grès et des schistes rouges, avec des conglomérats et des calcaires, en épaisses assises relativement peu dérangées. Ce sont mes *Couches du Kundelungu.*

Les massifs primaires, qui ont dû constituer autrefois des reliefs prononcés, ont été réduits, comme les régions archéennes et granitiques, à des plateaux surbaissés, œuvre de longues érosions continentales.

En discordance sur tous les terrains plus anciens, depuis l'Archéen jusqu'aux Couches du Kundelungu, s'étend une formation puissante de grès peu cohérents, accompagnés, dans certaines régions, de schistes argileux, tendres. Ces assises, que je considère comme d'origine continentale et dont j'ai fait mon *Système du Lubilache*, occupent d'immenses étendues dans le bassin du Congo et présentent une allure relativement très régulière.

Les formations secondaires et tertiaires d'origine marine font, dans l'état actuel de nos connaissances, absolument défaut dans l'Afrique équatoriale et australe, en dehors de la région côtière, où elles sont représentées par des dépôts jurasiques, crétaciques et tertiaires. Ces couches ne s'étendent pas, du côté occidental, au-delà de la bordure basse péricontinentale, mais elles pénètrent assez loin dans l'intérieur de l'Afrique orientale.

§ 3.

A cette absence de bassins de sédimentation marine d'âge secondaire ou tertiaire, correspond, dans toute cette partie de l'Afrique, une absence pour ainsi dire absolue de plissements post-primaires.

Depuis les mouvements orogéniques qui ont, au sud du Sahara, disloqué les terrains primaires les plus récents, le sol de l'Afrique

n'a plus subi de plissements proprement dits ([1]). Il a résisté aux tensions tangentielles de l'époque tertiaire qui, dans l'Eurasie et les Amériques, se sont traduites par l'érection d'énormes bourrelets montagneux.

Par contre, les déplacements verticaux se sont manifestés en Afrique, avec une puissance remarquable, depuis l'époque secondaire jusqu'à des temps très rapprochés de nous.

Les plus importants de ces mouvements sont ceux qui ont isolé l'Afrique dans ses contours actuels. Le continent montre, en maints endroits du pourtour, les cicatrices laissées par l'effondrement de la plus grande partie de l'ancien Continent austral. Ces phénomènes se sont répartis sur une période très longue. Aux latitudes de la Colonie du Cap, ils ont eu lieu après le dépôt des Couches de Stormberg, et des dépôts marins néo-jurassiques sont connus le long de la côte orientale, depuis la Colonie du Cap (Couches de Sunday River à *Trigonia ventricosa*) jusqu'en Abyssinie. D'autre part, la mer secondaire n'est arrivée sur le littoral du Gabon qu'à l'époque de *Schlœnbachia inflata*.

Sur la surface même du plateau africain, de vastes régions se sont affaissées, amenant la formation de dépressions destinées à devenir les grands bassins hydrographiques de l'intérieur.

Une troisième catégorie de dislocations, dues aux tensions radiales consiste dans la production de gigantesques fractures, orientées dans des directions voisines du méridien et délimitant des zones allongées qui sont descendues entre les lèvres de failles sensiblement verticales. Les unes se rapprochent de la forme schématique du « Graben » simple; les autres sont plus compliquées, tout en ne cessant pas d'affecter une disposition en zone et une direction méridienne.

§ 4.

En 1891, M. E. Suess, utilisant les résultats acquis à cette époque et particulièrement les documents rapportés par M. L. von Höhnel de l'expédition du comte S. Teleki, a donné, de ces dislocations dans l'Afrique orientale, une admirable description et une synthèse

([1]) Dans la Colonie du Cap, les Couches de Beaufort, rapportées au Trias, sont intéressées par les plissements du Système du Cap, antérieurs, en tous cas, aux Couches de Stormberg, qui sont liasiques (Voir S. PASSARGE. Die Kalahari, pp. 57 et suiv.).

lumineuse [1]. Les explorations plus récentes et des levés détaillés, tel que celui du chemin de fer de l'Uganda, ont confirmé d'une façon éclatante les vues d'ensemble de l'illustre géologue de Vienne et ont montré leur application intégrale au grand Graben de l'Afrique centrale, où s'alignent les lacs Tanganyika, Kivu, Albert-Edouard et Albert [2]. On sait aujourd'hui que, du voisinage de la région côtière jusqu'au Tanganyika, le sol du vieux plateau africain est traversé dans le sens nord-sud par une série de dislocations grandioses dont les plus importantes sont précisément celles du *Graben central* ou du Tanganyika et le *grand Graben est-africain* que la mer rouge, le golfe d'Akaba, la vallée du Jourdain, etc. prolongent vers le Nord jusqu'au contact des premiers plis tertiaires du système eurasiatique.

§ 5.

Il semblerait donc, d'après ce qui précède, que le morcellement méridien du sol de l'Afrique se soit arrêté au Tanganyika et que la région qui s'étend à l'Ouest, c'est-à-dire le bassin du Congo, ait été exempte de ces dislocations qui ont découpé toute la partie orientale du continent.

Nous allons montrer, au contraire, que l'on trouve dans l'intérieur du bassin du Congo, à l'ouest du Tanganyika, des dislocations du type des Gräben qui le cèdent à peine en importance transversale, sinon en extension nord-sud, aux accidents analogues situés sous les longitudes plus orientales.

§ 6.

Si l'on jette les yeux sur une carte du bassin du Congo et que l'on examine la direction générale des cours d'eau, on ne peut manquer d'être frappé par l'orientation que présentent les rivières dépendant du bassin hydrographique du Kassai, depuis le Kwango à l'Ouest jusqu'au Luembe à l'Est. Sur une étendue de 750 kilomètres en longitude et une distance de 650 kilomètres du Sud au Nord, on voit douze ou quinze rivières importantes, dont plusieurs

(1) E. SUESS. Die Brüche des östlichen Afrika. *Denks. d. k. k. Ak. d. W.* Wien, 1891.

(2) M. L. Zels publiera prochainement une étude sur les progrès qu'ont faits nos connaissances sur les dislocations de l'Afrique orientale, depuis l'apparition du célèbre travail de M. E. Suess.

27 OCTOBRE 1905.

n'ont que peu de rivaux parmi les fleuves d'Europe, couler vers le Nord, en présentant dans l'ensemble un remarquable parallélisme, puis tomber dans un tronc de direction générale est-ouest, qui mène leurs eaux vers le Congo.

Ce riche faisceau des tributaires du Kassai est sensiblement parallèle aux dislocations du Tanganyika et de l'Afrique orientale ; il est aussi, *grosso modo*, parallèle à la côte orientale du continent. Si l'on se bornait à l'examen des cartes (1), on serait tenté de considérer l'orientation de ces rivières comme étant en rapport avec un système de fractures disposées dans le même sens, système qui continuerait, vers l'Ouest, la serie des grandes failles de l'Afrique orientale et du Tanganyika.

On se tromperait étrangement.

Les études géologiques que j'ai eu l'occasion de faire le long des rives du Luembe, de la source au confluent, de celles du Lubichi et du Lubilache, de même que les renseignements que j'ai pu rassembler sur la région qui s'étend plus à l'Ouest, jusqu'au Koango, ne confirment pas cette hypothèse, si séduisante *a priori*.

La plupart de ces rivières coulent dans des vallées d'érosion bien accusées, parfois assez fortement encaissées, ouvertes dans un plateau légèrement incliné au Nord, formé par les couches régulières du Système du Lubilache. Les vallées arrivent parfois jusqu'au substratum ancien, le plus souvent granitique, d'autres fois constitué par les Couches du Kundelungu ou les terrains paléozoïques. Nulle part, nous ne trouvons d'indices de dislocations du substratum ni du revêtement discordant, pouvant être mises en rapport avec l'emplacement des vallées.

On ne doit voir, dans l'orientation uniforme de ces rivières, qu'un effet de la pente du terrain sur lequel elles ont pris naissance à mesure du retrait vers le Nord des eaux du bassin où se sont déposées les Couches du Lubilache. En d'autres termes, les affluents du Kassai et le Kassai lui-même sont des rivières *conséquentes* qui doivent leur orientation identique à des conditions communes, dans lesquelles les fractures du sol n'interviennent pas.

(1) Dont, d'ailleurs, les levers de l'avenir modifieront peut-être beaucoup l'aspect, en ce qui concerne le parallélisme des rivières du Kassai.

Je reviendrai plus tard sur une dislocation d'une certaine importance qui existe dans le bassin du Kassai, mais dans une direction perpendiculaire à celle des rivières.

§ 7.

Les accidents sur lesquels je voudrais d'abord attirer l'attention se rencontrent dans la partie sud-est du bassin du Congo, dans la région, à limites peu définies, que l'on appelle le *Katanga*.

On peut donner, de cette partie du bassin, une définition nette, en disant qu'elle répond aux territoires de l'Etat indépendant du Congo, constituant le bassin hydrographique du Lualaba, en amont du confluent de la Lukuga (la rivière émissaire du Tanganyika.)

Le Katanga ainsi compris est la partie du bassin du Congo dont la composition géologique est la plus variée et celle où le relief du sol est le plus tourmenté.

Ce relief contraste singulièrement, tant par le caractère accidenté que par les altitudes absolues, avec la région qui s'étend à l'Ouest et forme les bassins du Lomami et du Kassai.

Les grands traits topographiques du Katanga se relient directement à ceux qui bordent le Tanganyika à l'Ouest. Les rivières (Luapula, haut Lualaba, Lufila, etc.) y subissent, dans leur cours, d'énormes dénivellations, descendant pour ainsi dire en escalier, de leur bassin supérieur dans la dépression où coule le Lualaba-Kamolondo [1].

Tous ces faits donnent au relief et à l'hydrographie du Katanga une apparence de *jeunesse* qui ne se retrouve nulle part dans le bassin. Et cependant, comme les Couches du Lubilache, qui couvrent les contrées du Nord et de l'Ouest, ne se sont pas étendues dans le Katanga proprement dit [2], cette région est une des parties de l'Afrique qui sont livrées depuis le plus longtemps aux érosions continentales. On devrait donc s'attendre à y trouver les pentes et les thalwegs parfaitement régularisés.

Il faut que des causes étrangères aux agents externes soient intervenues, pour rendre à ce pays un relief accidenté que la

(1) Cf. A.-J. WAUTERS. Le relief du bassin du Congo et la genèse du fleuve. *Mouv. géogr.*, 13 mai et 24 juin 1894.

(2) Je n'en ai, du moins, trouvé aucun vestige.

marche régulière de l'érosion non contrariée aurait dû aplanir depuis longtemps.

Ces causes ne peuvent être que des phénomènes de dislocation.

Les explorations géologiques auxquelles je me suis livré dans ces régions et dont les résultats ont été publiés dans les *Annales de la Société géologique de Belgique* (1), jointes aux documents relevés par divers explorateurs, permettent aujourd'hui de reconnaître l'existence, dans le Katanga, d'une série de dislocations importantes.

§ 8.

Les plus remarquables, sans conteste, sont celles qui ont créé la large et profonde dépression où coule le Lualaba-Kamolondo, dans la région des lagunes fluviales, entre le confluent du Lubudi et celui du Luapula.

C'est ce que j'appellerai le *Graben de l'Upemba*, du nom de la plus importante de ces lagunes.

Je vais en donner une description qui aura pour base mes propres observations, auxquelles je rattacherai les données fournies par quelques autres explorateurs, MM. P. Reichard, P. Briart, Cl. Brasseur, etc.

Le relief et l'hydrographie de cette partie du bassin du Congo ont déjà fait l'objet de plusieurs études excellentes de M. A.-J. Wauters (2) et nous pouvons dire ici que notre ami a admirablement compris les grands traits de la géographie physique de ces régions. Il a, le premier, mis en évidence la continuité du relief remarquable qui borde, du côté de l'Est, la vallée du Lualaba dans la région des lagunes (*monts Mitumba*).

---

(1) Voir la note de la page 205.

(2) A.-J. Wauters. Le relief du bassin du Congo et la genèse du fleuve. *Mouv. géogr.*, 13 mai et 24 juin 1894.

— L'Urua, pays des Balubas. *Ibidem*, 21 mars et 4 avril 1897.

— L'état indépendant du Congo, chapitres X et XII. Bruxelles, 1900.

Deuxième Partie :

EXPOSÉ DES FAITS.

§ 1.

Je commencerai par décrire les faits constatés sur notre itinéraire à travers le Graben de l'Upemba et les massifs qui le limitent à l'Ouest et à l'Est (voir profil et coupe géologique fig. 1, pl. IX). Je renvoie à la carte qui accompagne mon travail sur les formations post-primaires (t. XXI de nos *Annales*), pour ce qui concerne cet itinéraire. Pour l'ensemble de la région étudiée, on pourra consulter une carte récente telle que la feuille *Congo* de l'Atlas de Stieler (9e édition), la *Carte de l'Etat indépendant du Congo* de M. A.-J. Wauters (1900) ou la *Carte du Katanga* de M. Droogmans (1903), dont je reproduis un extrait (pl. VIII).

Les *cotes d'altitude* données dans ce qui suit se rapportent à la *surface du lac Kabélé*, située à 620 mètres au-dessus du niveau de la mer. La même surface est prise comme plan de comparaison dans le profil (fig. 1, pl. IX).

Le 7 janvier 1892, nous quittons notre campement situé sur la rive droite du Luvoï [1] et nous nous mettons en route vers le Sud-Est.

Quittant les alluvions du Luvoï, à l'altitude relative (au-dessus du lac Kabélé) de + 50 m., nous marchons d'abord sur un plateau peu élevé au-dessus du niveau de la rivière ; puis nous passons à des collines un peu plus hautes. Sur ces collines, on rencontre des blocs de schistes noirâtres ou altérés en rouge et de grès à grain fin, rouge foncé, cohérents. Je range ces roches dans mon *Système du Kabélé*.

Bientôt, nous nous élevons rapidement, en marchant à flanc de côteau sur un des côtés de la vallée d'une rivière torrentielle qui descend vers le Luvoï. C'est le versant nord-ouest des *monts Hakansson*. Dans le lit du torrent, on trouve de nombreux blocs de granite à biotite et quelques blocs de diabase. Le granite est quelquefois de structure nettement gneissique. Certains blocs présentent un granite pauvre en mica.

[1] Le Luvoï se jette dans le Lualaba immédiatement en aval du lac Kisale.

La route aboutit à un *haut plateau*, accidenté, mais *horizontal dans l'ensemble*, couvert d'une argile gris clair et d'une arène grossière ([1]), perçées çà et là de bosses granitiques. On continue à rencontrer des blocs isolés de diabase. Près du village de Mumpassi, on voit cette roche intercalée dans le granite à biotite en un dyke vertical, dirigé exactement Nord-Sud et d'un mètre environ d'épaisseur. Mumpassi est à l'altitude relative de 278 m.

Au sud de Mumpassi, le plateau continue de régner, couvert d'argile et d'arène ; le granite y affleure en grosses masses arrondies, recouvertes souvent d'épaisses écailles concentriques ([2]). Près du village de Lubombo (altitude relative 378m.), il forme des rochers élevés, visibles de loin, consistant en accumulations de gros blocs arrondis. La roche est à grain plus ou moins fin ; des blocs de quartz, souvent tourmalinifère, sont abondants à la surface du sol ; on en voit affleurer des veines épaisses intercalées dans le granite.

Au sud du village de Lubombo, on pénètre dans le bassin hydrographique du lac Kabélé. En même temps, le caractère topographique et la nature géologique du pays changent brusquement. Le plateau granitique mamelonné fait place à une région très accidentée, constituée par une série de crêtes alignées à peu près du Nord-Ouest au Sud-Est, offrant un versant escarpé vers le Nord-Est et un versant en pente plus douce vers le Sud-Ouest. L'altitude des crêtes s'accroît d'abord jusqu'à la cote relative de 410 mètres, puis diminue rapidement à mesure qu'on s'avance vers le lac Kabélé.

Ce pays est constitué par une formation primaire dont j'ai fait le *Système du Kabélé*. Les roches que l'on rencontre d'abord consistent en schistes noirâtres, rougeâtres, ou décolorés en jaunâtre, tantôt exclusivement argileux, tantôt gréseux et psammitiques, en grès cohérents, rougé foncé, les uns à gros grain, les autres à grain fin, passant à des quartzites très cohérents, gris ou gris blanc. D'une façon générale, les roches schisteuses et les grès rouge brun prédominent vers le Nord-Ouest, tandis que les quartzites gris clair deviennent plus abondants vers le Sud-Est.

([1]) Ce sont là les produits ordinaires de l'altération du granite.

([2]) Ces écailles des affleurements granitiques, dues aux variations de température, ont été fréquemment signalées en divers pays.

Ces roches sont en couches dirigées environ N. 40° W. et inclinées selon des angles voisins de 30° vers le N. ou vers le S. La réapparition fréquente des mêmes roches indique qu'il existe là une série de plis répétés.

Dans la partie sud-est des monts Hakansson, la direction des couches se rapproche davantage de nord-sud et l'inclinaison, très forte, tantôt E., tantôt W., est souvent voisine de la verticale. Dans cette région, la roche dominante est un quartzite gris clair ou blanchâtre, très cohérent, se débitant en parallélipipèdes irréguliers, et les schistes argileux disparaissent. A l'endroit où notre itinéraire aboutit au lac Kabélé, le quartzite est gris blanc ou blanc bleuâtre, à gros grains hyalins ou opalins ; les couches sont verticales et orientées Nord-Sud.

Dans la région où dominent les quartzites gris ou blanchâtres, on rencontre sur le sol un grand nombre de gros blocs de diabase dont je n'ai pas vu le gisement. Les veines de quartz blanc sont nombreuses dans cette région.

Comme je viens de le dire, les monts Hakansson présentent, non loin du village de Lubombo, dans la partie constituée par les couches du Kabélé, une altitude de 410 mètres au-dessus du lac Kabélé. C'est la cote la plus élevée que nous ayons constatée dans le massif situé à l'ouest du Graben du haut Lualaba (1). Plus loin, nous avons observé une hauteur de 403 mètres, puis une autre de 398 mètres.

Ce dernier point est très intéressant. C'est celui qui est désigné sur le profil par les mots : *vue du Kabélé*. Il marque le commencement de la pente rapide que présente vers l'Est la partie principale des monts Hakansson.

Un panorama grandiose est visible de cet endroit. Regardant vers l'Est, nous avions devant nous l'immense dépression du Graben, dont le fond est occupé par la plaine alluviale du Lualaba-Kamolondo. Nous voyions au loin le fleuve y décrire ses méandres, soulignés par les palmiers des rives. Au bas de la pente

(1) Au nord et au sud de notre itinéraire, on aperçoit des sommets beaucoup plus élevés. On comprend que les sentiers indigènes que nous suivions ne passent pas par les points culminants, mais cherchent, autant que possible, les cols. C'est pourquoi notre coupe ne peut avoir la prétention de représenter le relief des monts Hakansson. Elle ne figure que le profil de notre itinéraire.

que nous dominions, s'étendait la surface du lac Kabélé ; plus loin, de l'autre côté du fleuve, on distinguait celle du Kabué ; vers la gauche miroitait la vaste nappe du lac Upemba et son annexe, le Molenda, plus proche de nous. L'horizon était borné au loin, vers l'Est, de l'autre côté de la grande vallée, par les hauteurs bleuâtres du versant oriental du Graben, dont les premières pentes semblaient distantes de 50 à 60 kilomètres du point d'où nous dominions la plaine basse.

De ce point, une pente rapide mène au village de Mukiyombo (altitude relative 138 m.). J'ai eu l'occasion de faire, en route, une observation que je n'ai pas mentionnée plus haut, parcequ'elle ne concerne pas la géologie proprement dite des monts Hakansson, mais qui a une grande importance au point de vue de l'histoire du Graben. A l'altitude d'environ 248 mètres au-dessus du Kabélé, au point indiqué sur le profil, se présente un conglomérat, très cohérent, de volumineux galets bien roulés des roches quartzeuses de ces collines. Les galets uniformément arrondis, atteignant le volume de la tête, n'ont pas les caractères d'un cailloutis fluvial. Ils ne se présentent en masse cohérente que sur une zone très limitée en altitude, mais paraissant, d'après ce que j'ai pu voir, continue dans le sens des courbes de niveau.

A partir de Mukiyombo, nous marchons sur un plateau, accidenté de ravins, formant une sorte de plateforme entre le fond de la vallée et l'escarpement principal des monts Hakansson ; puis une pente rapide nous mène au fond de la dépression du Graben et nous atteignons la rive du Kabélé au village de Kisanga.

§ 2.

Les nappes d'eau que l'on désigne sous les noms de lacs Kabué, Kabélé, Upemba, etc., appartiennent au type des *lagunes fluviales;* mais ce sont des lagunes fluviales d'un genre particulier. On donne habituellement ce nom à des restes d'anciennes boucles séparées du cours d'une rivière par l'évolution naturelle des méandres (1). Dans le cas qui nous occupe, il s'agit des restes d'un lac envasé par les alluvions du Lualaba et de ses affluents. Si l'on désire absolument leur trouver une place dans la systématique des lacs, on pourra les ranger parmi les *Einschwemmungsseen* (2).

(1) VON RICHTHOFEN. Führer, § 116.
(2) *Ibidem*, § 117.

Autant que j'en puisse juger par mes observations personnelles sur le Kabélé et le Kabué, les lagunes sont, même aux eaux hautes, séparées du cours du fleuve par une bande de terre d'origine alluviale, traversée de chenaux qui mettent le cours du Lualaba en communication avec ces réservoirs latéraux. Ces bandes de terre, formant, le long de chaque rive, un *bourrelet* saillant continu, ont peut-être joué un rôle dans le maintien des lagunes, en s'opposant, dans une certaine limite, à l'arrivée dans le fleuve des eaux des affluents. Ces lagunes auraient ainsi, à l'origne, participé de la nature de ce que von Richthofen appelle les *beständige Seen der Nebenflüsse* [1]. Mais actuellement, en ce qui concerne du moins le Kabélé et le Kabué, la communication par les chenaux paraît se faire facilement et l'équilibre s'établit très vite des deux côtés des bourrelets alluviaux.

Les lagunes m'ont paru en voie de comblement rapide sous l'influence des apports de sédiments limoneux déversés par le Lualaba lors des crues, ou amenés directement par les affluents.

Une autre cause, de nature organique, tend à combler les lagunes, non moins rapidement peut-être que le dépôt de limon. Sur toute la périphérie de chacunes d'elles, là où la profondeur est le plus faible, règne une large zone de *Papyrus*, constituant des roselières très denses. Les débris de ces plantes, s'accumulant sur le fond, y constituent un dépôt de terreau noir qui augmente sans cesse en épaisseur, tandis que la forêt de *Papyrus* envahit de plus en plus la nappe d'eau. La profondeur des lagunes est très faible et l'on voit, sur les hauts fonds, pousser des *Papyrus* qui, par l'accumulation de leurs débris, en arrivent bientôt à former des îlots qui activent encore l'envahissement de ces nappes d'eau. Tous ces débris de végétaux, mêlés au limon apporté par les rivières, tendent à constituer un sol peu ferme d'abord, mais qui acquiert de la consistance avec le temps.

Je n'ai pas eu l'occasion de voir, sur le Kabélé, les *iles flottantes*, formées de végétation, qui existent, plus au Nord, sur le lac Kisale [2].

(1) *Ibidem*, § 116.

(2) Cameron n'en parle que d'après des racontars de nègres. Mais M. Lattes, qui a étudié le cours du haut Lualaba au point de vue de la navigation, dit que « à la sortie du lac Kisale, le cours du Lualaba, aux eaux » hautes, est encombré d'iles flottantes de *Papyrus*. On en trouve un grand » nombre sur le lac lui-même ». *Mouv. géogr.*, 10 avril 1904, col. 172 et 17 avril 1904, col. 185).

Nous n'avons constaté, dans le lac Kabélé, que des profondeurs de 3 à 4 mètres ; en plusieurs points très éloignés des rives, les pirogues raclent le fond. La profondeur du lac Kisale, d'après M. Lattes, varie, aux hautes eaux, de 3 à 4 et jusque 5 mètres (1).

§ 3.

Nous allons passer à la description de notre itinéraire, d'un bord de la plaine alluviale à l'autre, depuis Kisanga, sur le lac Kabélé, jusque au-delà de Kisambi (2), sur la rive droite du Lualaba.

Jusqu'au village de Béna-Pondé, nous marchons, dans la plaine marécageuse, au pied des collines escarpées qui constituent le flanc occidental du Graben ; on y voit, par place, des portions de falaises verticales tournées vers la plaine. En certains endroits, le terrain se relève légèrement et forme des collines basses, *bien distinctes de l'escarpement extérieur*, montrant des affleurements rocheux ; ce sont des grès, des psammites et des schistes rougeâtres, des quartzites blancs, etc., dépendant du Système du Kabélé.

Près de Béna-Pondé, on trouve des collines très peu élevées, également indépendantes du massif qui borde la plaine d'un escarpement continu, mais arrivant jusqu'à son pied. Elles offrent un grand nombre d'affleurements de roches du Système du Kabélé : quartzites blanchâtres, grès, psammites et schistes rougeâtres, schistes argileux noirâtres et schistes noirâtres, durs, feuilletés. Ces roches sont en couches verticales, ou peu s'en faut, et orientées à peu près Nord-Sud. La réapparition fréquente des mêmes roches montre la présence de plis isoclinaux ou de failles à répétition.

A partir de Béna-Pondé, nous nous éloignons de l'escarpement occidental et cheminons exclusivement dans les marais de la plaine, jusqu'au-delà de la rivière Luilu, le plus important des affluents du Kabélé. Au village de Moakulu, le sol se relève légèrement, mais ne montre aucun affleurement. Ce point est situé non loin d'une anse du Kabélé, occupée par des *Papyrus*.

Entre Moakulu et Muchimuna, où nous touchons le Lualaba,

(1) *Ibidem*, col. 183.

(2) Le profil qui accompagne ce travail (pl. IX, fig. 1) est mené en ligne droite à travers le Kabélé.

s'étend une plaine horizontale, à sol de nature alluviale, inondée à la saison des eaux hautes. En amont de Muchimuna, la rive gauche du fleuve est bordée d'une colline très surbaissée, isolée au milieu des alluvions, présentant des affleurements de quartzites et de schistes rouges, inclinés vers le Sud-Est.

Nous avons franchi le Lualaba au village de Kisamba. De ce point, on aperçoit nettement, à l'Est comme à l'Ouest, les collines qui bordent, comme deux remparts escarpés, la basse plaine alluviale où le Lualaba coule presque à pleins bords, en décrivant de larges méandres. De la plaine alluviale, font saillie, en tranchant nettement sur sa surface, des collines déprimées, formées de quartzites et de schistes rouges du Système du Kabélé.

A l'est du village de Kisamba, se trouve la lagune du *Kabué*, reliée au fleuve par une série de chenaux. A l'époque de notre passage (14-15 janvier), l'eau y coulait du fleuve vers la lagune ([1]).

Sur la rive droite, un peu en aval de Kisamba, se voit une colline déprimée montrant, par places, des affleurements d'un *conglomérat* à éléments volumineux. Un peu plus en aval, près du dernier des chenaux du Kabué, se trouve un amas de blocs colossaux du même conglomérat. Il est formé de fragments de toutes grosseurs, les uns bien roulés, les autres plus ou moins anguleux, de quartzites, grès, psammites et schistes du Système du Kabélé, réunis en une masse très cohérente.

La suite de notre itinéraire, d'abord parallèle au Lualaba, croise une série de chenaux du Kabué, en terrain très marécageux, puis se recourbe vers le Sud, en s'écartant du fleuve. Près de ce point, se trouve une colline, haute d'une centaine de mètres, émergeant de la plaine non loin du Lualaba. Elle est entièrement formée du *conglomérat* décrit plus haut ([2]).

([1]) En 1893, je disais que « le Kabélé, le Kabué, et sans doute les lagunes » voisines constituent, pour le cours du Lualaba, une sorte de *régulateur*, » qui tend à modérer, en aval, la rapidité et l'intensité des crues et des » baisses de niveau ». (*Mouv. géogr.*, 12 novembre 1893, p. 102.) Cette opinion a été confirmée par M. LATTES : « Le retard dans la baisse des eaux » doit être attribué exclusivement à l'existence des innombrables lacs qui » bordent le Lualaba ; ces lacs fonctionnent comme des réservoirs immenses » et retardent, en les rendant moins sensibles, la baisse et la crue des eaux » dans le fleuve ». (*Ibid.*, 10 avril 1904, col. 171.)

([2]) Entre cette colline et le village de Kisamba, se trouve le village de Balunga, dont la position nous servira plus loin à relier les observations de M. Lattes aux nôtres.

§ 4.

Ce paragraphe concerne les observations faites depuis le fond du Graben du Lualaba jusqu'au plateau de la Manika, c'est-à-dire sur le massif délimitant le Graben du côté de l'Est.

Quittant la plaine alluviale du fond du Graben, nous nous élevons sur les collines qui le séparent de la vallée du Fungwé. Ces hauteurs sont peu importantes ; le long de notre itinéraire, on n'y trouve pas d'altitude supérieure à 140 m. au-dessus du Kabélé. On y voit affleurer les quartzites gris clair du Kabélé.

Après une longue marche vers le Sud, sur un plateau peu élevé (20 m. à 30 m.), ne montrant aucun affleurement, on voit apparaître d'autres roches, d'un caractère tout différent.

Elles constituent ce que j'ai appelé le *Système du Fungwé* et sont de facies, sinon d'âge nettement archéen.

En traversant une longue crête (alt. 140 m.) qui borde, vers l'Ouest, la vallée du Fungwé, on trouve, sur le sol, des blocs de micaschistes dont certains échantillons sont pétris de grenats, de micaschistes fortement tourmalinifères, de quartzites blancs, etc.

Au pied du versant oriental de cette crête, on arrive, à la cote relative de 13 mètres, aux *sources thermales sulfureuses* de Kafungwé (70° C.).

Ces sources donnent naissance à un ruisseau portant le même nom et allant rejoindre, non loin de là, la rivière Fungwé. Aux alentours des sources, on observe plusieurs affleurements d'un quartzite noirâtre, très dur, disposé en bancs épais alternant avec des couches très feuilletées passant au micaschiste ; la roche est plus ou moins micacée et renferme un peu de tourmaline. Ces couches sont orientées N. 45° E. et inclinées de 60° vers le Sud-Est.

A un endroit, on voit, assez peu nettement, un pointement d'un granite à mica blanc, pegmatoïde. On trouve, en outre, près des sources, des blocs de tourmalinite, de quartzite à tourmaline, de quartzite micacé grenu et non schistoïde, etc.

Au-delà des sources thermales, nous entrons dans la plaine alluviale du Fungwé [1] et nous rejoignons cette rivière au village de

[1] Cette rivière, dans sa partie inférieure, coule parallèlement au Lualaba et va se jeter dans l'extrémité sud du lac Upemba et non dans le lac Kabué, comme je l'ai indiqué sur ma carte de 1894. Elle semble cependant envoyer une branche latérale vers le Kabué.

Kibanda (cote relative 8 mètres). Elle coule, en aval, dans une large vallée parallèle à celle du Lualaba, dont elle est séparée par les collines traversées à l'ouest des sources thermales.

Le Fungwé descend de la région élevée de l'Est et nous en remontons la vallée à partir de Kibanda. Nous pénétrons ainsi dans le système de hauteurs auquel nous avons donné le nom de *monts Bia* et qui forment le flanc oriental du Graben de l'Upemba. Elles sont adossées au haut plateau de la *Manika* et forment, avec ce plateau, le massif important qui sépare le Graben de l'Upemba de la grande dépression de la Lufila. Ce massif répond aux *monts Mitumba* de M. P. Reichard et de M. A.-J. Wauters.

Dans les monts Bia, nous rencontrons d'abord, entre Kibanda et Kamukichi, des blocs de gneiss et de micaschiste très altérés, puis de granite à mica noir, de tourmalinite et de diabase.

En amont de Kamukichi, le Fungwé coule, au fond d'une gorge profonde, sur du granite à mica noir. La roche affleure, le long de la route, en énormes bosses d'où se détachent de grandes écailles concentriques ; on en trouve, en outre, de gros blocs arrondis, accumulés sur les collines.

Bientôt, la route s'écarte du Fungwé et l'on pénètre, en marchant vers l'Est, dans de hautes collines escarpées, constituées surtout par une roche plus ou moins feuilletée, formée de mica et de quartz mêlés d'oligiste et rappelant l'itacolumite ; elle est dirigée N. 45° E. et montre de fréquentes réapparitions de granite à mica noir et de tourmalinite. Nous atteignons, dans ces collines, l'altitude relative de 388 mètres.

Au-delà du village de Wambubé, qui est dans une vallée (alt. relat. 158 m.), nous marchons vers le Sud-Est et la route s'élève rapidement sur des collines où affleure exclusivement le granite à mica noir. Elle mène à un plateau élevé et accidenté (alt. relat. 488 à 538 m.), où l'on trouve sur le sol des blocs de schistes cristallins divers, de granite gneissique et de tourmalinite. On s'élève ensuite jusque 598 mètres.

Bientôt, le pays devient moins accidenté et l'on arrive brusquement devant un escarpement peu élevé, conduisant à un immense plateau à peu près horizontal, la *Manika*, formé par les couches horizontales de schistes argileux, grès et calcaires dépendant du *Système de Kundelungu*. Nous avons observé sur la Manika les altitudes relatives de 688 mètres.

Le plateau de la Manika se termine par un haut escarpement du côté de la grande dépression où coule la Lufila et ses affluents. La route y descend par le ravin de la Luvilombo. Comme on peut le voir sur le profil (pl. IX, fig. 1), l'escarpement est, en réalité, divisé en deux parties par une sorte de *palier* intermédiaire, à l'altitude d'environ 350 mètres au-dessus du Kabélé. Notre itinéraire a rejoint, dans la plaine, la Luvilombo près de Kalalangombé, à 178 mètres et la Dikulué à Musanga (158 mètres). Bunkea se trouve à 40 kilomètres au SSE. de ce point, à l'altitude relative de 218 m.

Ce dernier chiffre exprime donc à peu près la différence de niveau existant entre le fond du Graben de l'Upemba et celui de la dépression de la Lufila moyenne.

J'interromprai ici le récit de mes observations personnelles, pour revenir plus tard, dans un autre travail, à l'étude de la grande dépression où coulent la Lufila moyenne, la Dikulué et la Bunkea inférieure.

§ 5.

Le profil (pl. IX, fig 1) résume les observations topographiques et géologiques exposées dans les quatre paragraphes précédents. Il montre nettement l'existence, entre le massif des monts Hakansson et celui des monts Bia et de la Manika, d'une large et profonde dépression dont le fond est occupé, en grande partie, par la plaine alluviale du Lualaba. C'est à cette dépression bordée, à l'Ouest comme à l'Est, par les remparts élevés des collines, que je donne le nom de *Graben de l'Upemba*.

Nous allons voir que les documents rapportés par plusieurs explorateurs qui ont croisé la vallée du Lualaba ou qui en ont exploré les abords, s'accordent avec ceux qui précèdent en ce qui concerne la disposition générale du Graben et des massifs qui le bordent.

§ 6.

Au mois de janvier 1884, M. Paul Reichard et le Dr Böhm, agents allemands de l'*Association internationale africaine*, partis de Kagoma sur la Dikulué, parvinrent à la rive orientale du lac Upemba (1). La localité de Kagoma est située à environ 20 kilo-

(1) P. REICHARD. Bericht ueber die Reise nach Urua und Katanga. *Mitt. d. Afrik. Ges. in D.*, Bd. IV, Ht. 5, p. 303, 1885.

mètres en aval de Musanga où nous avons traversé la Dikulué, sur notre itinéraire de la Manika à Bunkéa.

MM. Reichard et Böhm suivirent une route qui, le long de la Luvilombo supérieure, coïncide en partie avec la nôtre, puis ils s'en écartèrent vers le Nord-Nord-Ouest. Il traversèrent, entre la Dikulué et la dépression où se trouve l'Upemba, un relief très prononcé que M. Reichard désigna sous le nom de *Mitumba*.

La figure 2 de la planche IX donne, d'après M. Reichard [1], le profil en travers de ces hauteurs, où se trouvent indiquées des altitudes absolues de 1 400 à 1 580 mètres, c'est-à-dire de 780 et 960 mètres au-dessus du niveau de l'Upemba.

On remarquera l'analogie frappante qui existe entre le profil de M. Reichard et le nôtre en ce qui concerne, notamment, le palier que présente le versant oriental des Mitumba.

Près du pied du versant occidental des Mitumba, non loin de Katapena, M. Reichard mentionne la présence de *sources thermales sulfureuses*. Ces sources thermales se trouvent donc dans une position correspondante à celles de Kafungwé, rencontrées sur notre itinéraire. C'est là un fait du plus grand intérêt.

Le voyageur allemand signale en outre, près de Katapena, vers la partie inférieure du versant des Mitumba : « *ein niedriger vulkanischer Kegel, der Sambalulu* » [2]. Nous reviendrons plus loin sur ce point.

§ 7.

En août-septembre 1891, l'expédition de M. Alex. Delcommune, dont faisaient partie MM. P. Briart et N. Diderrich, traversa la région du Graben de l'Upemba, du Luvoi à la Lufila, en contournant par le Nord le lac Kisale et traversant le fleuve près de l'endroit où il débouche du lac.

Entre le Luvoi et le lac Kisale, M. Delcommune et ses adjoints traversèrent une chaîne de collines dominant de 300 mètres le niveau du lac et auxquelles M. Delcommune donna le nom de *monts Hakansson*. Ce sont les hauteurs que nous avons recoupées plus au Sud, où elles présentent un relief beaucoup plus accentué.

(1) *Ibidem*, Bd. V, Ht. 2, Taf. 3.

(2) *Afrik. Ges.*, Bd. IV, p. 304.

Nous ne possédons pas les éléments nécessaires pour construire un profil des monts Hakansson à l'ouest du lac Kisale.

Pour ce qui concerne la partie orientale du Graben, c'est-à-dire les Mitumba, il existe une coupe dressée par M. A.-J. Wauters d'après les données de M. P. Briart et dont nous donnons la reproduction (fig. 3, pl. IX), d'après un travail de M. A.-J. Wauters (¹).

Encore une fois, nous ferons remarquer l'analogie que présente ce profil avec celui de M. P. Reichard et avec le nôtre. On y remarque aussi, sur le versant oriental, le *palier* intermédiaire déjà signalé.

Le plateau formant la partie la plus élevée des Mitumba atteint, dans la coupe de M. P. Briart, des altitudes de 1 080 mètres au-dessus du lac Kisale.

Ce profil est pris dans la région où la Lufila traverse les Mitumba par une gorge étroite, pour se jeter dans le lac Kisale (voir § suivant).

§ 8.

En 1896, M. Cl. Brasseur, officier de l'Etat indépendant, a fait une intéressante exploration le long de la rive droite du Lualaba, depuis les environs du lac Kabué jusque près du confluent du Lualaba avec le Luapula. Marchant dans la plaine alluviale, entre le fleuve et la paroi orientale du Graben, il a ajouté de nombreuses données géographiques à celles des explorateurs dont les itinéraires n'avaient fait, jusque là, que couper la vallée en travers.

M. Brasseur nous apprend d'abord qu'il existe encore une lagune fluviale en amont du Kabué, sur la rive droite; c'est le *Kajibajiba*. Il a dû être frappé par la colline conique déjà signalée par M. Reichard, car il l'indique sur son croquis sous le nom de *pic Kambululu*. On lui doit la reconnaissance de la rive orientale du lac Upemba, dont il a découvert les rapports avec la Lufila (²).

Nous reviendrons plus loin sur la suite des observations de M. Brasseur jusqu'au confluent du Luapula.

Il résulte de l'étude hydrographique de M. Lattes, à laquelle j'ai déjà fait allusion plus haut, qu'en remontant la Lufila à partir du

(¹) A.-J. WAUTERS. Le relief du bassin du Congo, etc.

(²) *Mouv. géogr.*, 21 mars, 4 avril et 29 août 1897.

confluent, on rencontre les premiers rapides à 5 kilomètres en amont de Kayumba. C'est là que la rivière, qui vient de traverser les Mitumba en subissant une dénivellation d'environ 280 mètres, cesse de couler dans un lit rocheux et pénètre dans la plaine alluviale (1).

§ 9.

Après avoir décrit, autant qu'on peut le faire dans l'état présent de nos connaissances, la large dépression bordée par des reliefs escarpés dans laquelle coule le Lualaba depuis les environs du lac Kabué jusqu'au confluent de la Lufila, je vais essayer de déterminer son extension vers le Sud d'abord, vers le Nord ensuite.

En amont de Kisamba, où nous avons traversé le Lualaba sur notre itinéraire décrit plus haut (§ 3) le fleuve est barré par les rapides de *Kalenga* qui, d'après les cartes récentes, se trouve à 40 kilomètres en amont de Kisamba. Mais, d'après M. Lattes (1), la navigabilité est déjà interrompue à 25 kilomètres plus bas, par les rapides de *Kondé*, où la largeur du fleuve se réduit à 30 mètres (2). En ce point, dit M. Lattes, les collines qui les bordent se sont rapprochées du fleuve et semblent l'enserrer. Le cours continue, vers l'aval, à être accidenté et le lit, rocheux jusque l'île de Katonga. Ce n'est qu'en aval de Katonga que le cours du Lualaba se régularise et que les rochers disparaissent du lit : mais des collines sont encore proches des rives jusqu'au village de Balunga.

De ce nombre doit être la colline formée de conglomérat que j'ai signalée un peu en amont de Balunga (voir § 3).

De quelle nature sont les roches qui forment les rapides de Kondé et les écueils qui se voient en aval ? Sont-ce des terrains anciens en place, ou sont-ce les conglomérats de Kalenga et de Balunga ? Cette donnée aurait de l'importance au point de vue qui nous occupe, mais elle nous manque. Nous n'avons non plus aucun renseignement sur la nature géologique des rapides de Kalenga où, d'après M. A. Jacques (3), la largeur du fleuve est réduite à 20 mètres.

(1) *Mouv. géogr.*, 10 et 17 avril 1904.

(2) A Balonga, elle est de 150 à 200 mètres (Lattes).

(3) *Mouv. géogr.*, 25 avril 1905.

4 NOVEMBRE 1905.

§ 10.

Pour ce qui concerne le prolongement du Graben au nord du lac Kisale, nous possédons quelques données dues à M. Cl. Brasseur.

Après avoir franchi la Lufila près de son confluent, M. Brasseur, partant de Kaiumba, a continué de marcher vers le Nord entre le Lualaba et le pied des monts Mitumba (= Kibala). Il a bientôt reconnu le lac *Lubambo*, lagune de la rive droite du fleuve, de l'autre côté de laquelle il aperçut les « montagnes de la rive gauche du Lualaba », continuation des monts Hakansson.

Il a trouvé ensuite la Kaluméngongo, importante rivière descendant des monts Kibala. Dans cette région, les hauteurs bordant le Graben sont très écartées et «la plaine s'étend à perte de vue». M. Brasseur découvrit ensuite le lac *Kalamba*, lagune de la rive droite, entourée de marais, dans laquelle se jette la Kaluméngongo. « Le lac Kalomba », nous dit-il, « se déverse dans le Lualaba » par un chenal d'une centaine de mètres de largeur. Une bande » de terre de 3 à 4 mètres seulement sépare le lac du fleuve sur » une longueur de plusieurs centaines de mètres [1]. Pendant la » saison des pluies, le lac et le fleuve se confondent en une grande » nappe d'eau ».

C'est au Kalomba, dit M. Brasseur, que «finit la série des lacs». La plaine qui entoure la lagune est « resserrée entre les monts « Kibala à l'Est et les *monts Mombwé* au Nord. » Sur son croquis de route, il indique ces monts Mombwé comme des collines situées sur le fond de la grande dépression que limitent les monts Kibala et les collines de l'Ouest.

Entre le lac Kalomba et le confluent du Luapula, M. Brasseur signale encore, sur la rive droite du Lualaba, de *petites collines*, mais l'escarpement des Mitumba-Kibala, à partir de la latitude du Kalomba, s'est détourné vers le Nord-Est.

A l'ouest du Lualaba, le voyageur mentionne, à plusieurs reprises, des collines. Ce sont, à l'ouest du Kalomba, les monts Mayumbe; plus au Nord, les monts Kassongo, Mulela et Kassongolula [2].

(1) C'est le *bourrelet alluvial* dont il est question plus haut (§ 2).

(2) Voir la Carte de l'Urua et du Katanga, avec ses itinéraires, dressée par le lieutenant Clément BRASSEUR. *Mouv. géogr.*, 29 août 1897.

§ II.

La reconnaissance hydrographique de M. Lattes [1] nous fournit encore quelques observations intéressantes.

En aval du lac Kisale, le fleuve coule dans une plaine unie et inonde ses rives à la saison des pluies; le fond est vaseux et parfois sablonneux; parfois, près des rives, on rencontre un fond de gravier. Jusque Mulanga, au débouché du lac Kalomba, le Lualaba décrit de larges méandres dans sa plaine alluviale.

Mais à partir de Mulanga, *les rives commencent à s'élever* et en même temps, les sinuosités sont plus rares et moins accentuées. Ceci confirme donc les observations de M. Brasseur : c'est bien à hauteur du lac Kalomba que se termine la large plaine alluviale de la région des lagunes.

---

(1) *Mouv. géogr.*, 10 et 17 avril 1904.

Troisième Partie.

CONCLUSIONS.

§ 1.

La plaine alluviale où coule le Lualaba entre les rapides de Kondé et le confluent de la Kaluméngongo et sur le fond de laquelle se trouvent les lagunes latérales Kajibajiba, Kabué, Kabélé, Upemba, Lubambo et Kalomba, ainsi que l'expansion fluviale appelée lac Kisale, occupe le fond d'une dépression, en forme de tranchée ou de fossé *(Graben)* qui ne peut pas être envisagée comme une *vallée d'érosion*, mais qui se présente avec tous les caractères d'une région affaissée entre deux lignes de fractures sub-parallèles.

§ 2.

La *longueur* du Graben de l'Upemba compris, comme il est dit plus loin, du nord du lac Kalomba aux rapides de Kondé, est d'environ 200 kilomètres. La *largeur*, d'après les données que nous possédons, varie de 30 à 45 kilomètres.

La *direction* générale du Graben est approximativement, d'après les cartes récentes, de N. 30° E.

Les levers cartographiques de l'avenir amèneront certainement des modifications de ces données numériques. Je crois, notamment, que la détermination exacte de la longitude de quelques points, le long du cours du Lualaba, aurait pour effet de donner au Graben une orientation plus voisine du méridien.

§ 3.

Le Graben est déterminé, du côté de l'Est, par les pentes rapides qui mènent sur les plateaux élevés appelés *Manika, Viano, Biano*, etc. Aux collines accidentées qui se trouvent entre les plateaux et la dépression, nous avons donné le nom

de *monts Bia*, en mémoire du chef de l'expédition du Katanga de 1891-1893.

§ 4.

Les massifs élevés couronnés par les plateaux de Manika, Viano, etc. sont les *monts Mitumba* de M. Reichard et de M. Wauters ; ils présentent vers l'Est des pentes rapides, parfois des falaises presque verticales tournées vers la dépression où coulent la Lufila en aval des sources thermales salées de Moachia, la basse Dikulué et la Lofwa. Sur notre itinéraire (voir 2e partie, § 4), sur celui de MM. Böhm et Reichard et sur celui de M. Delcommune (fig. 3, pl. IX), ces pentes présentent un *palier* intermédiaire très net.

§ 5.

La dépression, limitée à l'Ouest par l'escarpement des monts Mitumba, est bornée à l'Est par la falaise du *Kundelungu* et au Sud par les pentes rapides auxquelles on peut donner le nom de *Kunii* et qui mènent au plateau du sud du Katanga.

§ 6.

Je considère l'escarpement oriental des monts Mitumba, les pentes du Kunii et la falaise occidentale du Kundelungu comme correspondant à des *fractures* et les territoires intermédiaires comme une *région affaissée*.

Je me propose de revenir sur ce point dans un travail ultérieur. Je me borne à faire remarquer en passant que les sources thermales salées de Moachia semblent se trouver sur la fracture du pied du Kunii.

§ 7.

Le Kundelungu se termine, du côté du lac Muéro et de la vallée du Luapula en amont de ce lac, par des escarpements qui paraissent également correspondre à des failles avec rabaissement de la région située à l'Est.

§ 8.

La paroi occidentale du Graben de l'Upemba est constituée par

l'escarpement des *monts Hakansson*. Sur notre itinéraire, cet escarpement présente un palier intermédiaire (voir 2e partie, § 4).

§ 9.

Le fond de la dépression, comprise entre l'escarpement du Mitumba et celui des monts Hakansson n'est pas exclusivement occupé par des alluvions fluviales ou lacustres. On y voit des collines basses constituées par les formations primaires du Système du Kabélé. Telles sont celles que nous avons signalées sur notre itinéraire autour du lac Kabélé, de Kisanga à Kisamba (voir 2e partie, § 4).

§ 10.

Entre la plaine alluviale du Fungwé inférieur et celle du Lualaba au voisinage du Kabué, s'étend une ligne de hauteurs peu importantes formées, à l'Ouest, par le Système du Kabélé et à l'Est, par le Système du Fungwé. Ces collines sont, comme les précédentes, situées au fond du grand Graben.

§ 11.

C'est à la limite entre la plaine alluviale du Fungwé et les collines qui la séparent de celle du Lualaba, que se trouvent les *sources thermales sulfureuses* de Kafungwé, situées par conséquent sur une ligne où l'on peut admettre l'existence d'une fracture.

§ 12.

A l'est du lac Upemba, au pied de l'escarpement des monts Mitumba, M. P. Reichard signale l'existence de *sources thermales sulfureuses*, dont l'emplacement correspond par conséquent aux fractures principales du flanc oriental du Graben.

§ 13.

Non loin de là, le même voyageur a signalé, vers la partie inférieure du versant des Mitumba, une colline appelée Sambalulu, qu'il considère comme un *cône volcanique* (voir 2e partie, § 6).

Je n'ai pu me procurer sur le Sambalulu, que M. Cl. Brasseur a remarqué et noté sur ses croquis de route, aucune donnée confirmant la manière de voir de M. Reichard. Mais on comprend aisément que la présence d'un appareil volcanique en cet endroit, le long d'une des fractures principales du Graben, n'a rien d'invraisemblable.

§ 14.

Vers la latitude du lac Kalumba, l'escarpement occidental des monts Mitumba s'écarte du Lualaba et se dirige vers le Nord-Est. Du côté de la rive gauche du Lualaba, la plaine alluviale est bordée à l'Ouest par des collines peu élevées. La fracture orientale du Graben semble donc se prolonger au-delà de la région des lagunes et aller croiser le Luapula près de Kalombo, où M. Cl. Brasseur a signalé des sources salées. Cette fracture est séparée des collines de l'ouest du Lualaba par une région relativement basse d'où s'élèvent, cependant, quelques hauteurs de peu d'importance et qui est vraisemblablement une région affaissée.

Il est difficile, dans l'état très rudimentaire de nos connaissances sur ces parages, d'indiquer quels sont les rapports du Graben de l'Upemba avec cette dépression voisine du confluent des deux grandes branches du Congo. Ils semblent être en continuité directe.

Quoi qu'il en soit, provisoirement je considère comme s'arrêtant aux monts Mombwé, au nord du lac Kalomba, ce que j'ai décrit sous le nom de *Graben de l'Upemba*, mais non le système des dislocations dont il constitue un tronçon. Le Graben ainsi compris correspond exactement à la *région des lagunes*, depuis le Kajibajiba jusqu'au Kalomba.

§ 15.

En amont de la région des lagunes, nous rencontrons des conditions comparables à celles qui se présentent en aval.

Le versant occidental des monts Mitumba se continue vers le Sud-Ouest, sous forme d'un escarpement signalé pour la première fois par M. P. Le Marinel (1), reconnu plus récemment par la

(1) *Mouvem. géogr.*, 21 mars 1897, colonne 137.

mission Jacques ([1]) et qui va couper le haut Lualaba (Nzilo) vers Katolo, sur l'itinéraire du retour de l'expédition dont j'ai fait partie ([2]).

Je renverrai ici à deux croquis déjà publiés dans nos *Annales*, et représentant, en plan et en coupe, la transition brusque du versant ouest des monts Mitumba, constitué ici par les couches métamorphiques de la Lufupa, au plateau régulier formé par les couches du Lubilache dans lesquelles le Lualaba s'est creusé une vallée d'érosion dont le fond entame le substratum primaire (t. XXIV, p. 145, fig. 27 et p. 146, fig. 28).

Au nord de cette région, près du confluent du Lubudi, nous avons trouvé la rive gauche du Lualaba bordée par de hautes collines qui sont vraisemblablement le prolongement des monts Hakansson.

Nous ne possédons aucun document géologique sur la région qui s'étend entre le confluent du Lubudi et le commencement de la région des lagunes. Nous ne pouvons dire jusqu'où s'avancent, dans cette direction, les grès du Lubilache entre l'escarpement des Mitumba et celui des monts Hakansson. Mais je ne puis m'abstenir de signaler l'analogie existant entre les conglomérats qui forment la base du Système du Lubilache sur le haut Lualaba en amont du confluent du Lubudi ([3]) et ceux que nous avons vus former des collines émergeant de la plaine alluviale, dans le voisinage du Kabué (voir 2e partie, § 3). Il n'est pas invraisemblable que les Couches du Lubilache se soient étendues entre les deux escarpements, jusque dans la région des lagunes. De même, je serais peu étonné d'apprendre l'existence de cette formation dans la région basse voisine du confluent du Lualaba et du Luapula.

§ 16.

Il résulte de ce qui précède que les *premières* dislocations qui ont créé la région déprimée où coule aujourd'hui le Lualaba depuis Katolo jusque vers le confluent du Luapula sont de date très ancienne. Elles sont antérieures aux couches du Lubilache,

([1]) *Ibidem*, 23 avril 1905.

([2]) *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXI, p. 246 (II); t. XXIV, p. 146.

([3]) *Ibidem*, t. XXI, p. 246; t. XXIV, p. 159.

puisque l'on voit, vers le Sud-Ouest, cette formation s'avancer entre l'escarpement du Mitumba et le prolongement des monts Hakansson.

§ 17.

Mais, dans la zone du *Graben de l'Upemba* restreint, comme il est dit plus haut, à la région des lagunes, il s'est fait un affaissement à une époque récente. C'est l'affaissement qui a amené, à Kisamba et au niveau de la plaine alluviale, les conglomérats cohérents que, sur le versant oriental des monts Hakansson, nous avons observés en place à environ 248 mètres au-dessus du lac Kabélé et a, en même temps, rabaissé les massifs primaires ou archéens dont font partie les collines *intérieures* du Graben.

C'est à cet affaissement récent qu'est due l'origine du lac dont les lagunes représentent les vestiges en voie de disparition par suite de l'alluvionnement intense et de la régularisation croissante du profil du Lualaba.

§ 18.

Les sources thermales de Kafungwé et de Katapena doivent être en rapport avec la phase récente de ces dislocations. Ainsi que la montré M. L. De Launay (1), dans les pays de plissements anciens, on ne trouve de manifestations thermo-minérales que là où des dislocations beaucoup plus récentes sont intervenues pour faire jouer d'anciennes fractures ou en ouvrir de nouvelles.

S'il est un jour démontré que le Sambalulu (voir 2e partie, § 6 et 3e partie, § 13) est réellement un volcan, il constituera un argument de plus en faveur de notre théorie.

§ 19.

Si l'on compare l'orientation générale du Graben (N. 30° E.) avec les directions que j'ai pu relever dans les assises des Systèmes du Kabélé et du Fungwé (voir 2e partie, §§ 1, 3 et 4), on constate qu'il n'y a pas de rapport fixe entre ces orientations. Dans les monts Hakansson, au NW. du Kabélé, j'ai trouvé des directions variant

(1) L. De Launay. Recherche, captage et aménagement des sources thermo-minérales. Paris, Béranger, 1899, pp. 213, etc.

de N. 40° W. à N.-S. ; au sud du Kabélé et sur l'itinéraire du Lualaba à la Manika, la direction des couches est en général voisine de N. 45° E., c'est-à-dire qu'elle se rapproche de celle que les cartes récentes donnent au Graben de l'Upemba.

§ 20.

Comme il a été dit dans le texte et comme on le constate par l'examen du profil fig. 1, pl. IX, le massif des monts Hakansson et celui des monts Mitumba sont surmontés de plateaux très réguliers, flanqués de part et d'autre de régions à relief accidenté. Il en est de même du massif du Kundelungu.

Il faut en conclure qu'antérieurement aux dislocations qui ont mis ces trois *horsts* en évidence par affaissement des parties intermédiaires, le pays du Katanga était réduit à un état voisin de la *pénéplaine*.

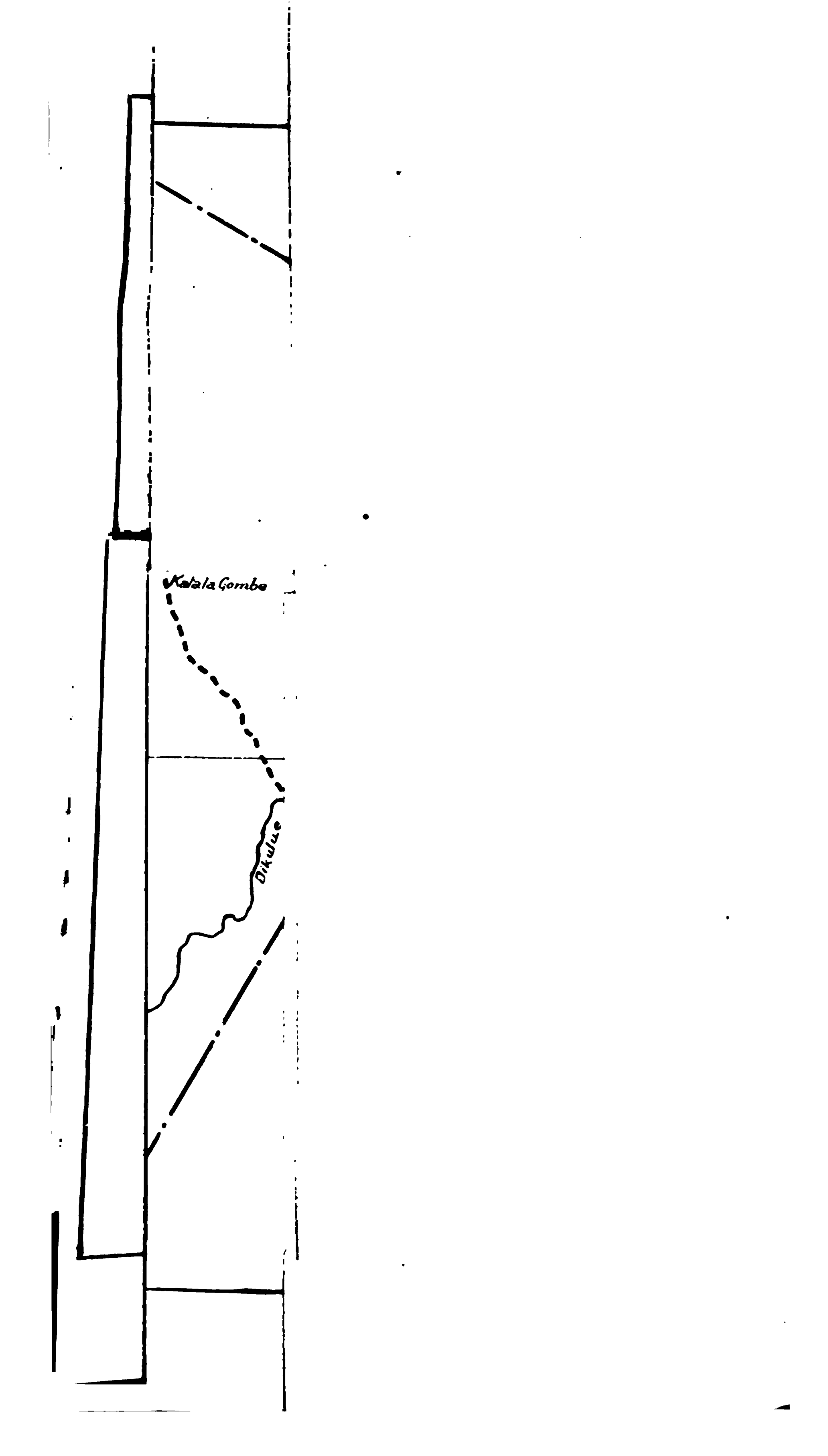
L'érosion a laquelle sont soumis les *horsts*, depuis l'effondrement des massifs qui les séparaient, les a déjà sculptés profondément dans leurs parties extérieures, mais n'a pas encore eu le temps de leur enlever leur caractère de plateau dans leurs parties centrales. Elle n'est pas encore parvenue, non plus, à faire disparaître le caractère escarpé des versants tournés vers les Gräben. Mais elle s'est attelée vigoureusement à cette besogne. Partout, nous avons pu constater avec quelle énergie s'exerce l'érosion régressive dans les cours d'eau torrentiels qui descendent des flancs des Gräben. La haute vallée du Luvilombo et celles de ses affluents sont de véritables cañons qui s'accroissent sans cesse vers l'amont et menacent l'intégrité du plateau de la Manika. Les mêmes faits s'observent, de l'autre côté du plateau, dans le bassin du Fungwé. Ils sont particulièrement frappants dans les rivières qui descendent du Kundelungu vers la Lufila et qui subissent parfois, sur leur cours, des chutes verticales importantes.

§ 21.

Comme je le disais au début de ce travail (1re partie, § 7) *des causes étrangères aux agents externes sont intervenues pour rendre à ce pays un relief accidenté que la marche régulière de l'érosion non contrariée aurait dû aplanir depuis longtemps.*

Il résulte de tout ce qui précède, que ces causes sont des *phénomènes de dislocation*.

Ces conclusions peuvent être étendues et s'appliquer à tout le bassin du Congo et même, d'une façon plus générale, à l'ensemble de l'Afrique tropicale et australe. Elles expliquent la contradiction existant entre l'apparence de jeunesse qu'y présente, en certaines régions, l'érosion fluviale et la haute antiquité de l'émersion du Continent.



Katala Gombe
Dikulue

SUR LA DISTRIBUTION

DES

Sources thermales

AU KATANGA

PAR

J. CORNET

Extrait des Annales de la Société géologique de Belgique, t. XXXIII,
Mémoires.

LIÉGE
Imprimerie H. VAILLANT-CARMANNE (Société anonyme)
8, rue Saint-Adalbert, 8

1906

Sur la distribution des sources thermales au Katangá,

PAR

J. CORNET [1]

Dans un récent travail sur les dislocations du sud-est du bassin du Congo (Katanga), j'ai signalé la coïncidence existant entre la position des sources thermales de Kafungué, de Katapena et de Moachia et le passage des fractures de premier ordre qui délimitent le Graben de l'Upemba et le territoire affaissé de la Lufila moyenne [2].

Mais ces sources thermales ne sont pas les seules de la région du Katanga. Dans son rapport sur le travail précité, M. H. Buttgenbach a annoncé que de nouvelles sources viennent d'être découvertes à *Kasonso*, au Sud de celles de Kafungué [3]. Depuis lors, M. Buttgenbach m'a fourni des renseignements sur les sources thermales de *Chabukoi*, en relation évidente, comme les trois précédentes, avec les fractures orientales du Graben de l'Upemba.

A ces sources, il faut encore ajouter celles de *Tanda-Mukola*, visitées par la mission Lemaire, près des chutes de Kiubo et, non loin de là, les sources de *Kachiba*.

Il serait peut-être utile de rassembler, dès maintenant, les notions éparses, si rudimentaires soient-elles, que l'on possède sur ces différentes manifestations hydrothermales.

C'est le but de la présente notice.

On connait aujourd'hui sept sources ou groupes de sources ther-

[1] Travail présenté à la séance du 21 janvier 1906 et dont l'impression a été ordonné à la réunion du 18 février 1906.

[2] J. CORNET. Les dislocations du bassin du Congo. I. Le Graben de l'Upemba. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXII, 1904-1905, pp. M 205-234.

[3] *Ibidem*, pp. M 235-238.

males au Katanga. On peut les classer en deux régions, celle du Lualaba et celle de la Lufila :

1. Région du Lualaba
1. Kafungué.
2. Kasonso.
3. Katapena.
4. Chabukoi.

2. Région de la Lufila
1. Moachia.
2. Tanda-Mukola.
3. Kachiba.

I. Région du Lualaba.

Les quatre sources thermales de cette région sont en relation manifeste avec les fractures qui délimitent, du côté de l'Est, le Graben de l'Upemba.

1. Sources thermales sulfureuses de Kafungué.

Découvertes par M. Paul Le Marinel en août 1891 (1), ces sources ont été visitées, le 17 janvier 1892, par l'expédition Bia-Francqui, dont l'auteur de cette notice faisait partie. Elles se trouvent sur notre itinéraire du lac Kabélé au plateau de la Manika (2).

Les sources de Kafungué sont situées au bord ouest de la branche orientale du Graben correspondant à la vallée inférieure du Fungué, et à 500 mètres des collines qui séparent cette vallée de la partie principale du Graben, c'est-à-dire qu'elle sont en un point où l'on est amené à faire passer une fracture importante.

Les roches, en cet endroit, sont des quartzites micacés et tourmalinifères, noirs, passant au micaschiste, orientés N45°E. et inclinés à 60° vers le SE., laissant voir, peu distinctement, un affleurement d'une sorte de pegmatite. On observe à proximité, mais non en place, des blocs d'autres roches cristallines : tourmalinite (3), quartzite à tourmaline, quartzite micacé, etc.

(1) V. *Mouvement géographique*, 7 février 1892.

(2) Voir notre travail précité, pp. 219 et 229 ; voir aussi pl. VIII et IX.

(3) Il y a là des indications dont pourront profiter les prospecteurs de gîtes d'étain. Des gisements de cassitérite ont déjà été découverts près des endroits où j'avais signalé des tourmalinites etc. J. Cornet. Observations sur les terrains anciens du Katanga, p. 142.

Les sources sont disséminées sur un espace elliptique d'environ 2 hectares. On voit l'eau chaude, parfaitement limpide, suinter pour ainsi dire de toute cette surface, en présentant çà et là des sources plus abondantes. Elle sort assez tranquillement, en dégageant des bulles d'hydrogène sulfuré, dont l'odeur se perçoit au loin.

La température des sources les plus importantes est, aux points de sortie, de 70° C.

Les eaux laissent, à la surface des blocs de pierre qu'elles baignent, un dépôt calcareux, blanc, peu cohérent, spongieux. En plusieurs endroits, on voit des amas de ce tuf atteignant 3 ou 4 mètres de haut, disposés en terrasses. Ils sont revêtus parfois de dépôts de soufre, ailleurs, de dépôts limoniteux. Les dépressions du sol où séjournent des flaques d'eau chaude ont leur fond tapissé d'une boue noire, sulfureuse.

En certains endroits, près du point de jaillissement, l'eau héberge des algues filamenteuses d'un blanc argenté, d'autres grises, d'autres vertes et des algues spongieuses grisâtres : *Beggiatoa*, etc.

Le produit des sources se réunit en filets qui se rendent au ruisseau Kafungué affluent du Fungué.

2. Sources thermales de Kasonso.

Ces sources, sur lesquelles je n'ai que des renseignements peu circonstanciés, sont voisines des précédentes et situées sur le prolongement vers le Sud de la ligne qui joint les sources de Kafungué à celles de Katapena ; elles sont à dix kilomètres environ de ces dernières.

3. Sources thermales sulfureuses de Katapena.

Ces sources sont situées à la limite de l'escarpement occidental des monts Mitumba et de la plaine alluviale qui borde l'Upemba, c'est-à-dire sur une des fractures principales qui bordent le Graben [1].

Elles ont été découvertes par MM. Böhm et Reichard en 1884. Le second de ces voyageurs se borne à mettre leur emplacement sur

[1] Voir le travail précité, pl. IX, fig. 2.

sa carte et à les indiquer comme *sources thermales sulfureuses* [1]. C'est tout près de là que se trouve le *Sambalulu*, « *ein niedriger vulkanischer Kegel* » [2].

4. Sources thermales de Chabukoi.

D'après la *carte du Katanga* (1903 de M. Droogmans, Chabukoi se trouve à 12 ou 13 kilomètres au nord-est du lac Kabamba [3], un peu à l'ouest du pied des monts Mitumba, c'est-à-dire sur la même ligne de fracture que les précédentes.

Ces sources ont été signalées, dans un rapport, par M. Derelaye, officier de l'Etat indépendant. Je dois à M. Buttgenbach l'obligeante communication des renseignements qui suivent, ainsi que des résultats de l'analyse de l'eau de Chabukoi.

« L'eau jaillit par un « cratère » de 3 mètres de diamètre. Elle » atteint une haute température, car une pomme de terre laissée » dans le gouffre, en est retirée après 5 minutes tout à fait cuite. A » une demi-heure de marche au-delà de la source, l'eau du ruisseau » où elle se déverse a encore une température de 41°5. Tout autour » du « cratère »la « silice » se dépose à l'état d'hydrate et forme de » petits monticules ».

L'expression de *cratère* employée par le voyageur, la haute température de l'eau, la présence de silice (?) feraient songer à un *geyser*, ou du moins un geyser dégénéré, arrivé à la phase de dégagement tranquille, si les données précédentes pouvaient être prises à la lettre.

Composition de l'eau de Chabukoi (eau filtrée) :

Résidu fixe à 105°	0.50	pour	1 000
Résidu à la calcination	0.34	»	»
Matières organiques	0.1114	»	»
Chlore	0.425	»	»
Acide phosphorique	traces		
Acide sulfurique (SO3)	0.0722	»	»

(1) Reichard. Bericht über die Reise nach Urua und Katanga. *Mittheil. d. Afrik. Gesellsch.*, Bd IV, 1885, Heft 5, p. 303. Voir aussi la carte et les profils de MM. Böhm et Reichard. *Ibidem*, Bd. V, Heft 2, 1887, Taf. 2 und 3.

(2) *Ibidem*. Bd. IV, Heft 5, p. 303.

(3) Voir l'extrait de cette carte dans notre travail précité, pl. VIII.

Fer	traces
Silice	0.02 pour 1 000
Alumine	traces
Chaux	0.006 » »
Magnésie	0.01 » »
Potasse et soude	0.163 » »
Hydrogène sulfuré	traces

La teneur de 0.02 pour 1 000 en silice est très éloignée de celle que l'on trouve dans l'eau des geysers siliceux [1]. On a plutôt affaire ici à une eau chlorurée.

II. — Région de la Lufila.

1. Sources thermales chlorurées-sulfatées de Moachia.

Ces sources sont situées au pied de l'escarpement du Kunii, c'est-à-dire sur le trajet de la fracture qui sépare la région affaisée de la Lufila moyenne du plateau de la Lufila supérieure. Nous les avons étudiées en juillet 1892.

Ces sources sont situées sur la rive droite de la Lufila, à proximité du village de Moachia, sur une sorte de plateforme qui borde la rivière, du ruisseau Moachia aux premières hauteurs du Kunii. La plateforme est large de 500 mètres environ, à hauteur du ruisseau, et va se rétrécissant vers l'amont. Elle sépare la Lufila de collines peu élevées, contreforts surbaissés du Kunii, qui bordent la vallée du côté droit. Vers l'aval, la plateforme est limitée par un léger relèvement de terrain, qui borde le ruisseau Moachia près de son confluent. Dans le voisinage du ruisseau Moachia, la plateforme comprend deux étages, dont la limite semble correspondre à une faille. L'étage inférieur, voisin de la Lufila, ne dépasse que de très peu le niveau d'étiage de la rivière (juillet) et il est probablement submergé à la saison des hautes eaux. La terrasse supérieure surmonte la précédente de 2 à 3 mètres et paraît être à l'abri des inondations.

La surface de la plateforme de Moachia est constituée par les tranches, régulièrement arasées, de couches parfaitement verticales,

[1] Celle de l'*Old-Faithfull* du parc de Yellowstone renferme, par litre, 0.25 à 0.47 de silice

orientées N55°W (¹). Les couches sont recoupées par des fentes, sans rejet apparent, également verticales, formant un système dirigé N20°E.

Par ces fissures et par les joints de stratification, il sort, sur une grande partie de la plateforme, une eau à la température de 35° à 45°, fortement chargée de sels.

Cette eau donne lieu, par son évaporation constante, à la formation d'une épaisse croûte saline, recouvrant une longue bande de terrain parallèle à la Lufila.

On voit, en outre, en certains endroits, sur la terrasse supérieure, des masses de concrétions pierreuses, sortes de travertin compact, dont le dépôt ne paraît pas se continuer aujourd'hui.

Dans la région orientale de la plateforme, l'excédent des sources se réunit en un ruisseau qui se rend à la Lufila ; c'est le ruisseau Moachia. En amont, les eaux se déversent dans la rivière par plusieurs petites rigoles.

Les eaux chaudes et fortement salées de ces ruisseaux hébergent un grand nombre de petits poissons de la taille de l'épinoche et plusieurs espèces de mollusques gastropodes. Ces êtres paraissent absolument adaptés au milieu spécial où ils vivent. Si l'on chasse les poissons vers l'aval, on les voit rebrousser brusquement chemin dès qu'ils arrivent dans les eaux froides et douces de la Lufila.

On trouve, en outre, dans les sources, des algues filamenteuses vertes et des algues ferrigènes. La flore aérienne qui vit sur la plateforme m'a paru présenter plusieurs espèces spéciales.

Les échantillons de l'eau et du sel des sources de Moachia que j'avais recueillis ont été perdus. Fort heureusement, notre confrère M. Buttgenbach a été plus heureux et il a bien voulu me communiquer les résultats des analyses, qui ont été faites par M. Meurice, de l'eau et des dépôts salins de Moachia.

(¹) La série de ces couches, où j'ai pris le type de mon *Système de Moachia*, est décrite longuement dans mes Observations sur les terrains anciens du Katanga. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXIV.

Composition de l'eau des sources de Moachia.

	par litre :
Silice	0 gr. 0368.
Oxyde ferrique	0 gr. 0065.
Sulfate de chaux	2 gr. 3411.
Carbonate de chaux	0 gr. 1875.
Chlorure de magnésium.	1 gr. 4351.
Phosphate de soude	0 gr. 0035.
Sulfate de soude	3 gr. 2406.
Chlorure de sodium	1 gr. 6734.
Iodures, Bromures	néant
	26 gr. 9245.

Le sel recueilli à la surface de la plateforme renferme 95,380 % de chlorure de sodium, avec un peu de sulfate de chaux, etc.

Les concrétions à aspect de travertin, signalées plus haut, consistent surtout en sulfate de chaux, avec un peu de carbonate double de chaux et de magnésie, etc.

2. Source thermale de Tanda-Mukola

Le ruisseau Tanda-Mukola se jette dans la Lufila (rive droite), près du village de Kibué, lequel est à 17 kilomètres en aval des chutes de Kiubo. D'après M. Ch. Lemaire, le ruisseau « sort nette- » ment en deux branches d'un amas de gros blocs de dolomie à » quelque 300 ou 400 mètres du village ; l'eau y est à une température » de 30° C. ». L'eau chaude est habitée par des poissons de petite taille, des crustacés et des mollusques (1) ; elle est fortement chargée de calcaire et laisse déposer des concrétions qui, d'après les échantillons rapportés par la mission Lemaire, rappellent celles des sources de Kafungué.

3. Source thermale de Kachiba

A 40 kilomètres en aval de Kibué, la Lufila reçoit, par la rive droite, la rivière Sensé. A 18 kilomètres du confluent, se trouve le village de Mundemba. C'est près de là qu'un officier de l'Etat du

(1) Ch. Lemaire. Mission scientifique du Ka-Tanga. Journal de route. Section Moliro. Chutes Kiubo, 1902, p. 296.

Congo, M. Cerckel, a signalé une source thermale d'une température aussi élevée que celle de Kafungué [1].

D'après son emplacement, la source de Kachiba serait sur l'une des fractures délimitant, vers le Nord-Ouest, la région affaissée de la Lufila, au pied oriental des monts Mitumba.

Telles sont les sources thermales qui, jusqu'ici, ont été signalées dans la région du Katanga [2]. Leur existence et surtout leur distribution s'accordent complètement avec l'opinion que nous avons émise sur la nature tectonique de la dépression de la Lufila moyenne, entre l'escarpement du Kundelungu et celui du Mitumba et de la zone basse où coule le Lualaba dans la région des lagunes.

On sait que la présence de nombreuses sources thermales est, en même temps que les manifestations volcaniques récentes, et même actuelles, un des caractères du grand Graben de l'Afrique orientale et du Graben central où s'alignent les lacs Tanganyika, Kivù, Albert-Edouard et Albert.

En laissant de côté les phénomènes hydrothermaux en relation avec le Graben central, qui appartient en partie au bassin hydrographique du Congo, nous rappellerons que d'autres sources thermales que celles du Katanga ont été signalées dans ce bassin.

Sur son itinéraire du Tanganyika au Lualaba, Cameron a rencontré, près de Pakundi, une source d'une température supérieure à 41° C. Stanley qui, sans voir la source, traversa, peu de temps après Cameron, le ruisseau qui en sort, lui donne une température de plus de 46° C.

D'autres sources chaudes existent près de Kabambarre, à environ 4 kilomètres à l'est de la station actuelle. Ce sont des eaux salées sortant à une température voisine de l'ébullition.

Enfin, sur la rive gauche du Lualaba, non loin de Nyangué, dans l'angle formé par le fleuve et la rivière Lufubu, M. le Dr Hinde a visité une source thermale salée, exploitée par les indigènes, et qui semble ne pas être la seule de ces parages [3].

(1) *Mouv. géogr.*, 3 janvier 1898.

(2) On peut, sans se hasarder beaucoup, prévoir qu'on en découvrira beaucoup d'autres.

(3) *Bull. Soc. Et col.*, 4e année, 1897, n° 3, p. 253.

22 FÉVRIER 1906.

EXTRAIT

DU

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ BELGE DE GÉOLOGIE

DE PALÉONTOLOGIE ET D'HYDROLOGIE

(Bruxelles)

TOME XXVII (1913) — PROCÈS-VERBAUX

M. LERICHE

LES ENTOMOSTRACÉS DES COUCHES DU LUALABA

CONGO BELGE

BRUXELLES

HAYEZ, IMPRIMEUR DE L'ACADEMIE ROYALE DE BELGIQUE

112, rue de Louvain, 112

1913

Extrait du *Bulletin de la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie*, t. XXVII (1913), Procès-verbaux, pp. 167-168.

MAURICE LERICHE. — **Les Entomostracés des Couches du Lualaba (Congo belge).**

Les Couches du Lualaba sont, de toutes les formations géologiques de l'intérieur du Congo belge, les seules qui aient fourni jusqu'ici des fossiles déterminables.

Les premiers fossiles qui y aient été rencontrés sont des Poissons. Ils ont fait l'objet de notes antérieures [1]; ils indiquent, pour ces couches, un âge Triasique supérieur.

Des Entomostracés y ont été recueillis assez fréquemment, dans ces dernières années, principalement par M. Passau. Ce sont :

Estheriella lualabensis Leriche,
Darwinula globosa Duff, var. *stricta* R. Jones,
Metacypris Passaui Leriche.

Ces formes, qui sont décrites dans un mémoire détaillé [2], viennent confirmer les résultats obtenus par l'étude des Poissons. Elles montrent, en outre, que les Couches du Lualaba ont dû se déposer en eaux saumâtres, soit dans une mer intérieure, soit dans de vastes lagunes en communication plus ou moins directe avec l'Océan.

---

(1) M. LERICHE, *Sur les premiers Poissons fossiles rencontrés au Congo belge, dans le système du Lualaba.* (COMPTES RENDUS HEBDOMADAIRES DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS, t. CLI, pp. 840-841; 7 novembre 1910.)

— M. LERICHE, *Les Poissons des Couches du Lualaba* (*Congo belge*). (REVUE ZOOLOGIQUE AFRICAINE, vol. I, pp. 190-197, pl. IX. X; 1911.)

(2) M. LERICHE, *Les Entomostracés des Couches du Lualaba* (*Congo belge*). (REVUE ZOOLOGIQUE AFRICAINE, vol. III, pp. 1-11, pl. I-III; 1913.)

EXTRAITS DES STATUTS (revisés en février 1907).

ARTICLE PREMIER. — La Société prend le titre de : SOCIÉTÉ BELGE DE GÉOLOGIE, DE PALÉONTOLOGIE ET D'HYDROLOGIE.

ART. 2. — Elle a pour but de concourir aux progrès de la Géologie et de toutes les sciences qui s'y rattachent, en y comprenant notamment la stratigraphie, la paléontologie, l'étude des roches et des minéraux, l'hydrologie, la géographie physique, ainsi que l'étude des phénomènes de la nature qui interviennent dans la formation des dépôts, dans la distribution des êtres, etc.

Elle cherchera à contribuer en particulier à la connaissance du sol de la Belgique et de celui des régions, telles que le Congo, pouvant le plus intéresser ses nationaux ; elle s'efforcera de mettre en lumière leurs richesses minérales et de décrire leurs fossiles.

Elle a encore en vue de propager le goût des recherches scientifiques dont elle s'occupe et de faire apprécier *leur utilité pratique.*

ART. 73 — La Société publie un recueil périodique, de format gr. in-8°, sous le titre : *Bulletin de la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie.*

ART. 75. — Les *Mémoires* sont réservés aux travaux originaux d'une certaine étendue et surtout à ceux réclamant des planches et des figures hors texte. Ils paraissent soit avec les procès-verbaux en volumes annuels, soit en fascicules, trimestriels autant que possible, comprenant un certain nombre de feuilles d'impression.

ART. 78. — Le *Bulletin de la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie* est distribué aux membres conformément aux dispositions statutaires. Les personnes étrangères à la Société peuvent s'abonner soit aux *Procès-verbaux* ou aux *Mémoires,* soit au *Bulletin* complet, à des conditions à déterminer par le Conseil.

ART. 81. — Pour être insérée dans les *Mémoires,* toute communication doit être exposée, résumée ou lue en séance...

ART. 82. — Pour être insérée dans les *Procès-verbaux* des séances, toute communication doit avoir été présentée en séance et ne point dépasser deux feuilles d'impression. L'assemblée se prononce soit sur l'insertion *in extenso,* soit sur celle d'un résumé, qui pourra être fait par l'un des Secrétaires d'après le manuscrit de l'auteur, si celui-ci ne peut s'en charger.

ART. 87. — Les manuscrits présentés et acceptés deviennent la propriété de la Société.

ART. 88. — *La Société, en décidant l'impression d'un travail, laisse à l'auteur toute la responsabilité de ses opinions.*

ART. 89. — Aucun nom d'espèce nouvelle fossile ne pourra être proposé dans les publications de la Société s'il n'est accompagné d'une figure ou d'une description caractérisant convenablement l'espèce.

ART. 92. — Les épreuves des mémoires et des communications seront revues et corrigées par les auteurs, qui, selon qu'ils habitent la Belgique ou l'étranger, sont tenus de les renvoyer endéans les cinq ou huit jours au Secrétaire général. Ces délais écoulés, le Secrétaire est autorisé à passer outre et à donner le bon à tirer.

ART. 93. — Les frais de *remaniements extraordinaires,* c'est-à-dire non compris dans la *moyenne* admise dans le contrat avec l'imprimeur et dont les frais sont englobés dans le prix réglementaire de la feuille d'impression, sont *exclusivement à la charge des auteurs.*

Ceux-ci, dans leur propre intérêt, sont donc invités à fournir des manuscrits non sujets à remaniements ni à des corrections nombreuses et successives.

ART. 94. — Les auteurs ne peuvent réclamer plus de deux épreuves en placards ni plus d'une épreuve de mise en pages.

ART. 95. — Les auteurs de travaux et d'articles insérés, soit dans les *Mémoires,* soit dans les *Procès-verbaux* des *Bulletins,* ont droit gratuitement à *cinquante* tirés à part conformes aux prescriptions réglementaires.

ART. 96. — Outre les exemplaires qui leur sont délivrés gratuitement, tous les membres de la Société ont le droit d'obtenir des tirés à part de leurs travaux, en nombre illimité, d'après un tarif aussi réduit que possible, arrêté par le Conseil.

ART. 98. — Les auteurs sont astreints à payer directement aux fournisseurs, d'après le barème réglementaire, le prix des tirés à part qu'ils auront demandés au Secrétaire.



Liège 1906

LA CASSITÉRITE DU KATANGA

PAR

H. BUTTGENBACH (¹).

Depuis quelques mois, on a reconnu, dans le Katanga, une zone de gisements d'étain très importants, qui s'étendent sur plus de cent quarante kilomètres de longueur, parallèlement et à l'est du *Graben de l'Upemba* dont M. Cornet a dernièrement démontré l'existence (²).

Dans mon rapport sur ce mémoire de notre confrère (³), je faisais observer que, si les sources thermales signalées par M. Cornet existent le long du flanc oriental de ce *Graben*, les gisements d'étain, actuellement reconnus dans la région, sur la même ligne directrice que les sources chaudes, s'étendent cependant plus au Sud-Ouest, ayant été probablement formés lors des premières dislocations qui se sont produites dans le pays et qui constituent, sans doute, les causes principales de la direction prise par le fleuve Lualaba, après sa traversée du massif de Zilo et surtout après son confluent avec la rivière Lufupa.

Préparant actuellement une description géologique de cette région minière, dont l'énorme valeur reconnue fait prévoir la prochaine importance industrielle, je ne m'attarderai pas à en exposer ici la structure. Les quelques considérations qui suivent ne sont donc amenées que par la présentation des échantillons de cassitérite qui forment l'objet principal de cette note.

Depuis le confluent du Lualaba et de la Lufupa, il existe, se dirigeant vers le Nord-Est, un massif de granite pegmatoïde, de largeur assez faible, mais visible sur plus de 150 kilomètres de

(¹) Communication faite à la séance du 18 février 1906.

(²) *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXII, p. 205.

(³) *Ibid.*, p. 235.

longueur (figure 1), Sur le flanc occidental de ce massif, on trouve des quartzites à tourmaline, des micaschistes, etc., dont M. Cornet a formé son *Système de Fungue*. C'est au contact de ces diverses roches avec les granites, que se trouvent les gîtes d'étain dont il s'agit, en filons à peu près verticaux, parallèles ou perpendiculaires au contact et dont les plus importants se trouvent dans les quartzites tourmalinifères.

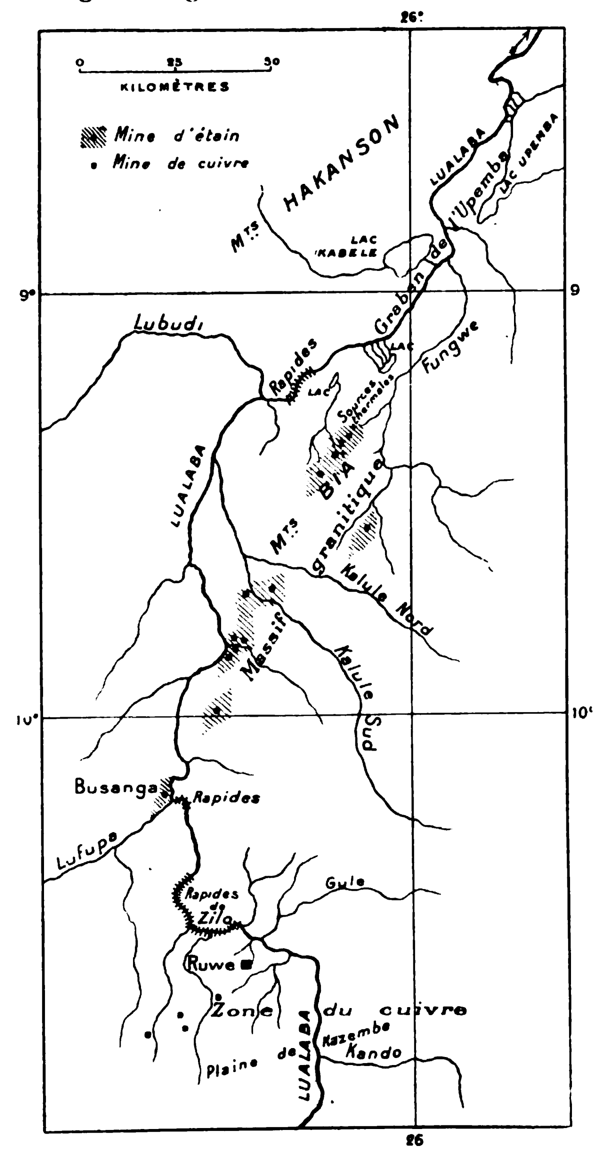


FIG. 1.
Carte d'une partie du Katanga.
Echelle de 1 : 2 000 000.

Je rappelerai ici que les gisements de cuivre commencent, au contraire, au Sud, en amont des chutes de Zilo, disséminés dans une bande qui se dirige d'abord vers l'Est. Je les ai décrits antérieurement (1). Le gîte aurifère de Ruwe se trouve également en amont de ces chutes, sur le bord nord-ouest de la plaine de Kazembe (2).

Les chutes de Zilo, qui occasionnent au

(1) *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXI, p. 315.
(2) *Congrès intern. des Mines, etc. Sect. de Géol. appl.* Liége, 1905.

fleuve une dénivellation de plus de 400 mètres sur une longueur de 50 kilomètres, s'échelonnent sur une série de quartzites, de schistes, de grès et de phyllades, entrecoupés de roches éruptives [1].

La région stannifère est très accidentée, sillonnée de ravins dans lesquels les filons affleurent parfois; mais, le plus souvent, ils sont recouverts par les débris du sous-sol, en cailloux de toutes dimensions et qui, comprenant de la cassitérite en noyaux de quelques grammes à plusieurs kilogrammes, constituent souvent eux-mêmes des gisements dont la valeur industrielle est plus grande encore que celle des filons.

Les gisements d'étain du Katanga ne se distinguent géologiquement pas de ceux des autres régions et, dans les filons indiqués ci-dessus, on trouve la cassitérite formant, avec le quartz, une roche à gros éléments, souvent pétrie de mica blanc. Il semble, en tous cas, que le quartz s'est moulé sur la cassitérite.

Les cailloux de cassitérite trouvés dans les débris du sol sont ordinairement brisés, mais ont encore la forme extérieure grossière des cristaux primitifs et le point cristallographique sur lequel je désire attirer spécialement l'attention dans cette note, consiste en la fréquence et la grandeur relative, dans ces cristaux, des faces de la pyramide qui surmonte ordinairement le prisme quadratique de ce minéral, pyramide que l'on a notée a^1 et qui est caractérisée par les angles :

$$a^1\, a^1 \text{ ant.} = 58^\circ\, 19' \qquad a^1\, a^1 \text{ opp.} = 87^\circ\, 7'$$

Ce sont les faces de cette pyramide qui paraissent avoir résisté le mieux aux mouvements dûs à la désagrégation des têtes de filon et au remaniement de leurs éléments. D'ailleurs, j'ai rencontré également des cristaux plus ou moins complets et dont le plus net, représenté par la figure 2, m'a permis de prendre des mesures assez bonnes :

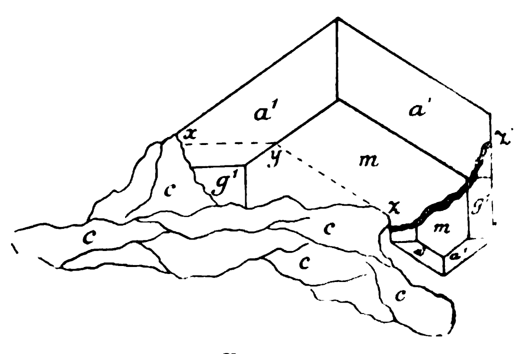


Fig. 2.

([1]) *Cf.* Cornet. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXIV, p. 135.

	Mes.	Calc.
$m\ g^1$	45°20'	45°
$m\ a^1$ adj.	60°22'	60°50',5
$a^1\ a^1$ adj.	58°22'	58°19'
$a^1\ a^1$ opp.	87°30'	87°7'
$a^1\ g^1$	46°	46°26',5

Suivant la ligne zz', le cristal est traversé par une mince épaisseur de quartz, à peu près parallèlement à la troncature b^1 de l'arête $a^1\ a^1$ de gauche, face qui, on le sait, constitue le plan de macle habituel dans ce minéral.

Pour effectuer les mesures, j'avais voulu détacher ce cristal de la masse adjacente par un coup de marteau ; mais la séparation se fit alors très nettement suivant la ligne $x\ y\ z$ de la figure, c'est-à-dire parallèlement à la face supérieure a^1 de droite du cristal. C'est un clivage très net, parallèle à a^1, qui s'est produit.

Examinant alors les autres échantillons que je possède, je m'aperçus que les faces a^1 se distinguent très facilement des autres faces, par un éclat beaucoup plus brillant ; elles sont comme polies, tandis que les faces m et g^1 sont ternes et grossières.

J'attribue ce fait à ce que la cassitérite du Katanga possède un clivage parallèle à a^1 plus net et plus aisé que le clivage parallèle à m ; il n'en résulte cependant pas qu'il soit facile, car c'est dans le seul cristal décrit plus haut que je l'ai obtenu aisément ; il se produit cependant, en général, sur les bords des esquilles que l'on détache en frappant les cristaux parallèlement aux faces a^1, tandis que ce fait ne se produit pas sur les esquilles détachées parallèlement à m.

Au microscope, on peut très nettement, au travers des parties périphériques de ces lamelles, observer la figure d'interférence d'une lame inclinée sur l'axe optique d'un uniaxe et déterminer, par les méthodes connues, le signe optique qui est *positif*.

J'espère recevoir ultérieurement de nouveaux cristaux de cassitérite du Katanga et, s'il y a lieu, j'en ferai une description plus complète.

Quelques faits à propos de la formation des pépites d'or.

Les venues métallifères du Katanga.

PAR

H. BUTTGENBACH ([1]).

C'est un fait habituellement constaté dans les gîtes aurifères filoniens, que les parties supérieures des filons contiennent l'or en pépites souvent volumineuses, tandis que les parties profondes ne renferment pas le métal précieux visible à l'œil nu. De même, les alluvions aurifères contiennent l'or en pépites et en paillettes, tandis que les roches d'où elles proviennent ne laissent pas voir la moindre trace du métal, l'analyse chimique seule permettant d'en déceler la présence. Mais ce phénomène, que l'on peut, je pense, considérer comme général, n'a jamais pu être expliqué d'une façon satisfaisante.

Je me propose d'exposer, dans ce mémoire, quelques faits que j'ai pu observer au Katanga, au cours des recherches minières qui y ont été faites dans ces dernières années; déjà, j'en ai exposé quelques-uns dans des mémoires antérieurs ([2]) ; mais je crois bon de les rassembler ici, en les ajoutant à d'autres que je n'ai pas encore décrits et qui me semblent très intéressants en ce qui concerne la genèse des pépites d'or ; j'y suis amené par l'examen de certains spécimens très curieux, provenant de l'exploitation d'un gîte aurifère du même pays et dont quelques-uns sont représentés dans la figure 5. Je n'ai pas la prétention de vouloir donner ici l'explication de ces faits ; mais il me semble utile de les faire connaître.

([1]) Communication faite à la séance du 18 février 1906.

([2]) Cf. H. BUTTGENBACH. Les dépôts aurifères du Katanga. *Bull. Soc. belge de géol.*, t. XVIII, 1904. *Mém.*, p. 173. — Les gisements de cuivre du Katanga. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXI, *Mém.* — Le gîte auro-platinifère de Ruwe (Katanga), *Congrès des Mines, Métall., Mécan. et Géol. appl.* Liége, 1905.

§ 1.

En ce qui concerne les *filons*, je citerai, comme type, ceux du Vénézuéla, dont M. de Lapparent donne, dans son *Traité de géologie*, 4e édition, p. 1742, une description si caractéristique que je demande l'autorisation de la reproduire intégralement.

« Les filons de quartz riche peuvent se diviser en trois zones : » l'une, supérieure, à pépites et paillettes d'or disséminées dans » un quartz fendillé et lamellaire, taché de rouille par endroits, à » cavités occupées par de la limonite et dont quelques-unes lais- » sent encore reconnaître la forme cubique des cristaux de pyrite » qui ont disparu ; une zone moyenne, à quartz pauvre ; enfin, » dans la profondeur, une zone où le quartz est criblé de *pyrite* » *aurifère* dont quelques cristaux ont même, pour ainsi dire, » laissé suinter en gouttelettes, à leur surface, l'or qu'ils conte- » naient. »

Pour expliquer ces observations si importantes, on suppose que l'or est venu *à l'état de sulfure avec le fer* ; « de la sorte, *les gîtes* » *d'or natif pourraient être considérés comme le chapeau de fer* » *des filons de pyrite aurifère* et, si l'on songe à la facilité avec » laquelle se décompose le chlorure d'or, il paraîtra vraisemblable » que les eaux chlorurées superficielles ont dû jouer un certain » rôle dans la précipitation de l'or à l'état natif. Enfin, cette » action n'ayant pu se passer que dans le voisinage de la surface, » on comprend sans peine la tendance marquée de l'or natif à ne » se montrer que dans les têtes des filons, ainsi que la localisation » des grosses pépites dans les portions tout à fait externes, que » l'érosion a partout enlevées » (*Loc. cit.*)

§ 2.

En ce qui concerne les *alluvions*, qui ont formé les principaux gisements aurifères de Californie, le même auteur (*Loc. cit.*) fait observer « qu'un filon quartzeux n'a jamais fourni de fragments » d'or à beaucoup près aussi gros que les pépites obtenues par le » lavage des placers, ce qui donne à penser que les têtes des filons, » détruites par les anciennes érosions, devaient être sensiblement » plus riches en or que les parties inférieures. »

Mais à quelle cause était dû cet enrichissement des parties supérieures des filons ? J'attirerai ici l'attention sur ce fait que

la présence, dans le quartz de remplissage, de cavités souvent remplies de matières ocreuses, était toujours considéré par les mineurs comme un très bon indice ; que certaines de ces veinules ocreuses ont été d'un très fort rendement en or ; que ces veinules disparaissent en profondeur pour faire place à la pyrite, en même temps que la richesse en or diminue rapidement [1].

Tous ces faits semblent indiquer un phénomène analogue à celui des filons du Vénézuéla et portent à croire que, en Californie également, les parties supérieures des filons constituaient un *chapeau de fer*, enrichi en or par un processus d'oxydation de la pyrite, processus permettant une concentration de l'or en pépites. Les faits observés au Katanga et cités plus loin, me font admettre aussi un *accroissement en volume* de ces pépites, *pendant* le phénomène de destruction des têtes des filons et *pendant* la formation des alluvions. Je pense même que cette modification dans le volume des pépites peut se faire très rapidement, car je ne puis m'expliquer autrement les observations que j'ai relevées à Fungurume et à Likasi (voir §§ 5 et 6).

§ 3.

Le croquis ci-joint (fig. 1) représente la partie du Katanga située entre le parallèle sud 10 ½ et la frontière méridionale. J'ai indiqué sur cette figure la plupart des gisements de cuivre et de fer qui ont été reconnus dans ce territoire dont la superficie est de 60 000 kilomètres carrés.

J'y ai également indiqué les divers points où l'or a été trouvé, le plus souvent en fines lamelles, dans les sables des ruisseaux, mais, en deux endroits, formant des dépôts plus conséquents, à *Kambove* et à *Ruwe*.

Disons cependant, dès maintenant, que l'or se trouve également dans presque tous les gisements de cuivre du pays. La teneur y est toujours très faible, dépassant rarement un demi-gramme par tonne.

J'ai donné antérieurement mon opinion sur l'allure en profondeur des gisements de cuivre du Katanga, dont les parties actuellement reconnues sont constituées par des roches principalement siliceuses à stratification se rapprochant de la verticale et impré-

(1) Fuchs et De Launay. Gîtes minéraux et métallifères. t. II, p. 919.

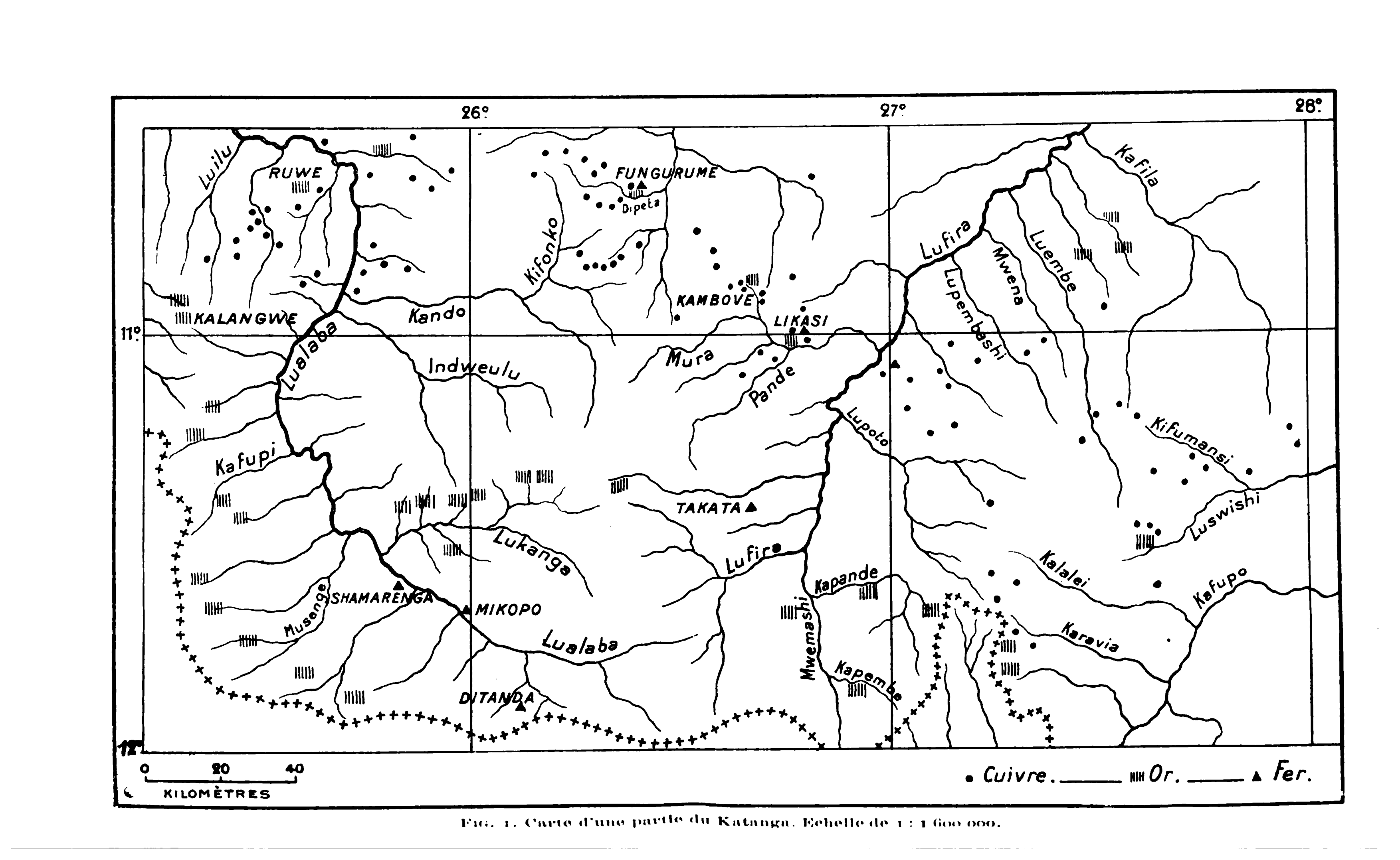


FIG. 1. Carte d'une partie du Katanga. Echelle de 1 : 1 600 000.

gnées, dans tous leurs joints et dans toutes leurs fissures, sur des longueurs variant de 100 mètres à 4 et 5 kilomètres, sur des largeurs de 50 à 200 mètres, par de la malachite [1]. Le peu de profondeur que les travaux de recherche ont dû atteindre pour mettre en évidence l'importance industrielle énorme de ces dépôts, n'a pas laissé dépasser encore cette zone de minerais oxydés; cependant, la présence de cuprite et de chalcopyrite, décelée dans deux des gisements les plus importants, à *Kambove* et à *Luushia*, ne me laisse aucun doute sur la transformation de ces gîtes à une profondeur que, malheureusement pour l'intérêt scientifique, les travaux d'exploitation ne devront pas atteindre avant de nombreuses années. Je pense que les carbonates de cuivre feront place à des *sulfures complexes de cuivre et de fer*, tels que la bornite et la chalcopyrite et, si nous supposons que ces sulfures sont aurifères, nous comprendrons que le métal jaune se retrouve dans les produits d'oxydation.

§ 4.

C'est à la destruction des parties superficielles de ces dépôts et à l'enrichissement mécanique, que j'attribue la formation d'une partie de ces dépôts aurifères de la contrée.

Ainsi que je l'ai dit plus haut, les seuls dépôts conséquents, reconnus jusqu'à ce jour, sont ceux de *Ruwe* et de *Kambove*, et principalement le premier. Mais de nombreux ruisseaux et rivières contiennent de l'or en paillettes ou en petites pépites, inexploitables sans doute, mais très intéressante.

Certains de ces dépôts proviennent certainement de la destruction de filons de *quartz aurifère*, dont quelques-uns ont été retrouvés notamment vers l'ouest de la région minière, à *Kalangwe* et vers le Sud, près des rivières *Kapande* et *Kapembe*. Je n'ai donc pas du tout l'intention de généraliser l'explication que j'émets et d'après laquelle la destruction des parties supérieures des gisements de cuivre a donné lieu à un enrichissement en or, ce métal se retrouvant dans les ravins et dans les ruisseaux situés en aval de ces gisements, et d'après laquelle, notamment, *l'or se serait, au cours de cet enrichissement, formé en paillettes et en pépites, souvent assez volumineuses*. C'est ce dernier point qui forme principalement

(1) On y trouve parfois aussi de la chrysocole, mais je la crois due à une transformation chimique ultérieure.

l'objet de cette note et il me suffirait presque de l'établir en considérant un seul de ces dépôts, celui de *Kambove*, qui, soumis à une exploitation pendant mon séjour au Katanga, m'a permis de réunir les observations qui m'ont amené à attribuer au métal précieux cette origine.

J'ai décrit antérieurement le gisement de Kambove, qui constitue certes l'un des dépôts cuprifères les plus importants du monde entier. Je me permettrai donc de renvoyer le lecteur à la description que j'en ai publiée, en 1905, dans nos *Annales* (1). Au nord de ce gisement, et dans trois ravins fortement encaissés, dont l'un, le ravin de Livingstone, traverse le gisement de cuivre perpendiculairement à sa longueur, on a exploité un dépôt de graviers aurifères, s'étendant sur 3 ou 4 kilomètres de long.

J'ai, au cours de cette exploitation, constaté les faits suivants :

1°) Les ravins dont la source se trouve dans une direction opposée à celle du gisement de cuivre, ne contiennent jamais d'or;

2°) Dans le ravin de Livingstone, on ne trouve pas d'or en amont du gisement du cuivre ;

3°) En dehors des ravins, on ne trouve de l'or que sur le plateau situé en aval du gisement de cuivre et drainé par les ravins ;

4°) C'est dans le ravin de Livingstone que se trouvent les plus grosses pépites ;

5°) Lorsqu'on lave le gravier au pan, la quantité d'or récoltée est proportionnelle à la quantité de grains de malachite et d'oligiste qui se montrent un peu avant la fin de l'opération.

Me basant donc sur ces faits et observant que les analyses faites sur les échantillons de grès et de schistes cuprifères du gisement de Kambove décèlent toutes de l'or, soit en traces, soit à une teneur de 1, 2 et même 3 grammes à la tonne, je me crois en droit de conclure que l'or des ravins provient du gisement de cuivre.

Seulement, comme ce gisement de cuivre n'a jamais montré le métal jaune en pépites ou même en paillettes, il s'ensuit également que les grains et pépites d'or des ravins ont dû se former au cours même de la destruction des parties supérieures du gisement.

§ 5.

Cette concentration de l'or, d'abord disséminé en particules microscopiques dans des schistes ou des grès imprégnés de mala-

(1) Les gisements de cuivre du Katanga, t. XXXII, p. 549.

chite, et se produisant au cours de la destruction de ces roches par les eaux météoriques, au cours de l'érosion et au cours de la sédimentation, cette production de paillettes, de grains et de pépites d'or me paraît se faire souvent avec une très grande rapidité et j'ai pu constater, au Katanga, à ce sujet, deux faits tellement caractéristiques et tellement précis que, quoique les ayant déjà décrits dans un autre mémoire (1), je crois bon de les reproduire ici.

Le gisement de *Likasi* est formé (2) d'une colline de 70 mètres de hauteur, s'allongeant du Nord-Ouest au Sud-Est, suivant la direction des couches qui la composent Ces couches sont, du Sud-Ouest au Nord-Est (fig. 2) :

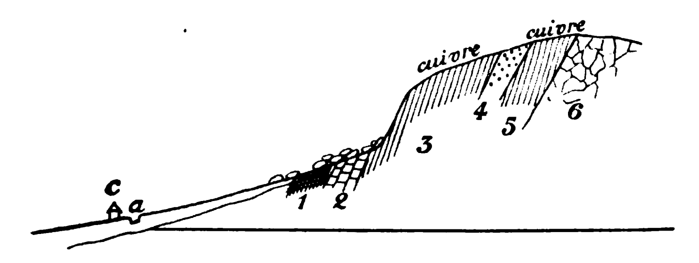


FIG. 2. Coupe transversale de la colline de Likasi.

1) oligiste
2) calcaire gris
3) grès cuprifères
4) oxydes noirs de cuivre et malachite
5) grès cuprifères
6) quartzites

Ces quartzites affleurent sur les points les plus élevés de la colline, de sorte que les eaux pluviales qui tombent sur ce versant sud-ouest ne peuvent, en descendant vers le ruisseau *Kabanga* qui les récolte, laver que ces seules couches, comme le montre la coupe de la figure 2.

Or, un peu en aval de la couche d'oligiste, le prospecteur qui dirigeait les travaux miniers, pour l'étude du gisement de cuivre, avait établi son camp en *c* et, pour empêcher les eaux pluviales d'inonder ce camp, il avait creusé, en *a*, une rigole de $0^{m}50$ de profondeur, dans laquelle, après une de ces pluies tropicales qui ne durent

(1) Les dépôts aurifères du Katanga, p. 180.

(2) Les gisements de cuivre du Katanga, p. 527.

que deux ou trois heures, mais qui déversent des quantités d'eau souvent énormes, il trouvait un agglomérat de cailloux de toute espèce, provenant des couches décrites ci-dessus : mélange d'oligiste, de malachite, de quartz, etc. En lavant ce dépot au *pan*, il récoltait aussi des paillettes d'or.

On fit donc des recherches dans toutes les couches sur lesquelles avait passé cette eau qui déposait de l'or *en paillettes* et on ne put cependant déceler la présence du métal précieux que dans les couches cuprifères (3), (4) et (5), où *jamais* on ne trouva de paillettes visibles et où l'analyse chimique seule permit d'en constater des traces.

J'ai suivi ces recherches avec soin ; j'ai prélevé des échantillons en de nombreux points de la colline ; j'ai fait, au *pan*, des essais de tous genres et jamais je n'ai pu constater de l'or *visible* dans les couches *in situ*. Je suis absolument persuadé que cet or, trouvé en paillettes dans les dépôts formés par les pluies, provient des couches cuprifères de la colline, où il n'existe cependant qu'en particules microscopiques.

§ 6.

Un fait analogue, mais plus caractéristique encore, a pu être observé à *Fungurume*, gisement de cuivre très important de la région, et dont j'ai également décrit la structure assez complexe [1].

Lorsque je me trouvais pour la première fois à Fungurume, en

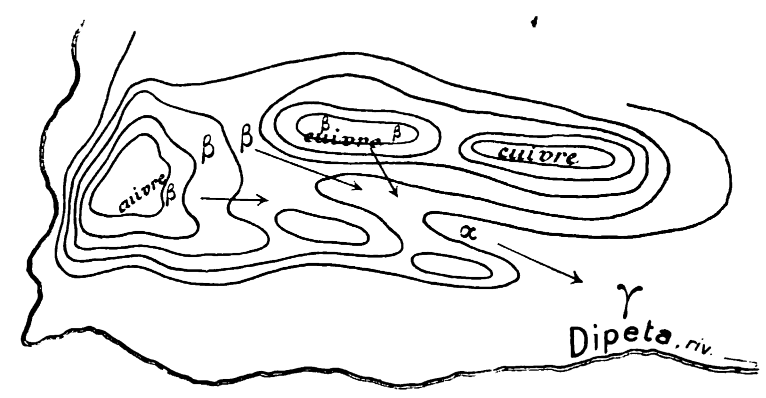


FIG. 3. Croquis de la colline de Fungurume.

octobre 1902, M. Sandham, qui commençait les travaux miniers d'étude du gisement, trouva, après une pluie de quelques heures,

(1) Les gisements de cuivre du Katanga, p. 531.

dans un gravier formé de cailloux divers et déposé au point α (figure 3), des pépites d'or, dont plusieurs pesaient 2 et 3 grammes. Quatre lavages au *pan* donnèrent 15 grammes d'or en paillettes et en pépites. Ce gravier provenait des différents débris de roches entrainés par les eaux des points β vers α et γ et se composait des divers éléments : quartz, oligiste et malachite, dont les roches affleurant entre β et α sont composées. D'ailleurs, des recherches furent entreprises de tous côtés sur le gisement de cuivre et aux alentours du gisement, aussi bien dans les roches en place que dans les formations superficielles d'altération qui, dans ce pays, atteignent parfois 25 mètres de profondeur. Le résultat de ces recherches fut le même qu'à Likasi : dans les roches cuprifères seules, la présence de l'or a pu être décelée et, ici aussi, à une teneur très faible, et jamais en particules visibles.

Je suis persuadé que les pépites d'or trouvées à Fungurume se sont formées aux dépens de l'or contenu microscopiquement dans les couches cuprifères du gisement, et au cours même du transport des débris de ces roches par les eaux pluviales.

§ 7.

A Fungurume et à Likasi, la topographie de la contrée n'a pas permis la concentration de ces grains d'or en formations alluvionales exploitables ; au contraire, le ruissellement des eaux sur les versants du dôme dont la colline de Likasi surplombe le sommet, devait hâter la dissémination des parcelles d'or ainsi formées. A Fungurume, ces pépites étaient entrainées vers la rivière *Dipeta* et de là vers la *Dikuluwe*, dont le cours important et le régime très variable amenaient également, sans doute, l'éparpillement de cette précieuse substance.

La disposition, à Kambove, de ravins très encaissés à pentes très variables, creusés dans des schistes permettant la formation de cavités et de poches, a été la cause de la concentration, sur quelques kilomètres, des pépites formées aux dépens du gisement de cuivre.

Je suis convaincu que la présence reconnue de l'or dans de nombreux ruisseaux et rivières du Katanga, est due à un phénomène analogue qui s'est passé et se continue encore dans les parties superficielles des gisements de cuivre faiblement aurifères de la région.

Comme je l'ai dit plus haut, je crois cependant que cette conclu-

sion ne doit pas être généralisée et que tout l'or rencontré dans les cours d'eau n'a pas cette seule origine. La présence de filons quartzeux, aurifères, notamment dans la partie sud-ouest du pays, est très probable.

§ 8.

Il en est tout autrement au gîte de *Ruwe* qui va nous faire constater une formation éluviale de pépites d'or, aux dépens de l'or contenu à l'état microscopique, ou en très petites particules, dans une roche sédimentaire.

Je rappellerai d'abord rapidement en quoi consiste cet intéressant dépôt [1].

Sur le versant sud d'une colline dirigée du Nord-Est au Sud-Ouest, vient affleurer fig. 4, sous le dépôt *a* de désagrégation

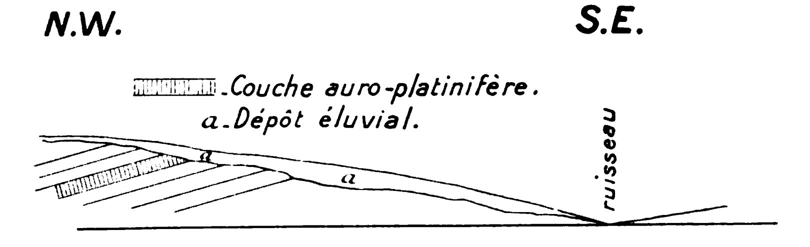


FIG. 4. Coupe du gîte auro-platinifère de Ruwe (Katanga).

superficielle, une série decouches formées de grès divers, en général assez friables. Ces couches sont inclinées vers le Nord-Ouest d'un angle de 30° ; mais, en profondeur, elles tendent à devenir horizontales.

Près des affleurements, ces couches renferment de l'or en minces paillettes ; en profondeur, elles s'appauvrissent très rapidement et deviennent stériles, excepté l'une d'entre elles qui, sur une épaisseur de 2^m 50, conserve une teneur moyenne assez constante en métaux précieux, teneur pouvant être représentée par les chiffres suivants :

or	gr.	10.815	à la tonne
platine	»	11.951	»
palladium	»	2.000	»

(1) H. Buttgenbach, Le gîte auro-platinifère de Ruwe (Katanga). *Congrès des Mines à Liége*, 1905, pp. 437-450.

Le quartz qui compose le grès de cette couche est formé de grains roulés et de grains cristallins : de nombreuses cavités de la roche sont parfois recouvertes d'un enduit jaunâtre ; sa poussière a toujours une teinte rouge.

§ 9.

Les parties superficielles *a* de la colline de Ruwe, recouvrant directement les couches de grès inclinées, mentionnées ci-dessus, sont formées d'un mélange de cailloux provenant de la désagrégation de ces roches, désagrégation suivie d'un faible transport vers le bas de la colline. Cette formation, nettement éluviale, a été soumise, depuis plus d'un an, à une exploitation méthodique qui produit de l'or en pépites pesant de 2 a 160 grammes, leur poids habituel étant de 10 à 60 grammes.

J'ai eu, ces derniers temps, un assez grand nombre de pépites à ma disposition et la figure 5 en représente quelques unes, à formes caractéristiques.

On est tenté de diviser d'abord ces pépites, d'après leur forme, en trois catégories :

1° pépites en forme de fils (*wire-gold*), faisant plus ou moins songer à des racines de plantes et analogues aux n°s 1 à 6 ;

2°) pépites à surface lisse, faiblement chagrinée et rugueuse, telles que les n°s 13 et 17, d'apparence concrétionnaire, telle le n° 16 ;

3°) pépites à surface caverneuse, absolument irrégulière, laissant voir des empreintes d'autre minéraux, telles que les n° 8, 12 et 14.

En fait, la même pépite peut présenter les trois formes ; c'est ainsi que la pépite n° 17 qui montre, sur la photographie, sa surface chagrinée est, sur l'autre face, absolument caverneuse. De même, la pépite n° 9 passe nettement de la 3me à la 1re catégorie.

L'or qui forme ces pépites de Ruwe est d'un beau jaune, passant parfois, et sans transition, sur la même pépite, à une couleur plus pâle, plus métallique, due sans doute à la présence d'argent.

Ces pépites sont accompagnées des substances étrangères suivantes :

a) du *quartz*, soit en globules, soit en cristaux excessivement petits. Les globules sont analogues à ceux de la roche éluviale elle-même et provienent des couches de grès sous-jacentes ; par-

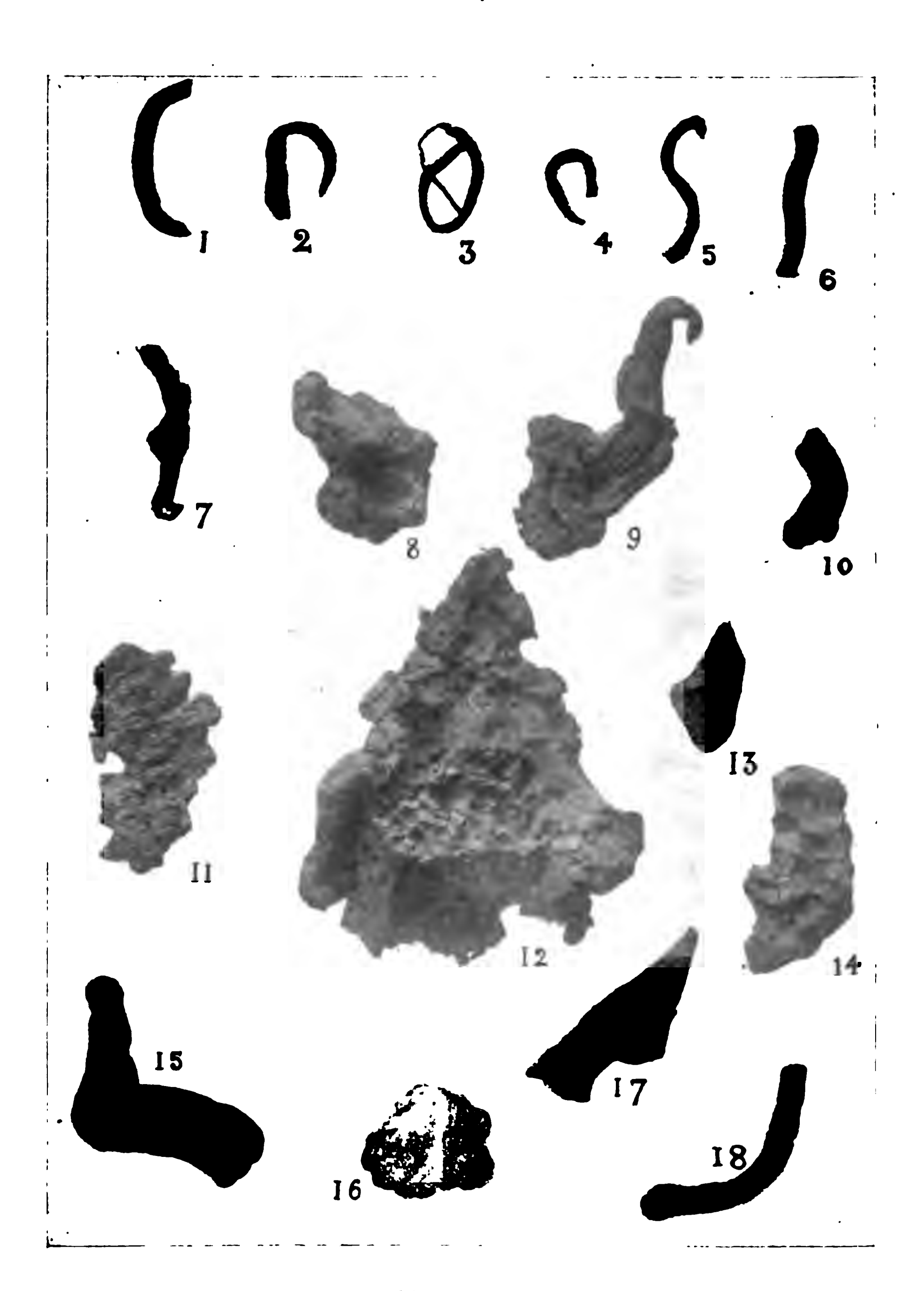


Fig. 5. Reproduction photographique, en grandeur naturelle, d'un certain nombre de pépites d'or du gîte auro-planifère de Ruwe (Katanga).

fois, ces globules sont entourés d'or, de façon que la pépite peut être considérée comme une roche formée de globules de quartz disséminés au milieu de l'or. Les cristaux de quartz paraissent de formation récente ; ils tapissent d'ordinaire les cavités bulleuses des pépites; leur forme est celle du prisme hexagonal e^2 surmonté de la pyramide $pe^{1/2}$, mais ils sont ordinairement aplatis parallèlement à une face du prisme. Les faces de la pyramide sont très miroitantes, tandis que celles du prisme sont mates ; la grandeur de ces cristaux ne dépasse pas 2 millimètres.

b) de petites lamelles opaques, à éclat métalloïde, dont la surface d'aplatissement porte trois systèmes de stries, faisant entre elles des angles de 60°. J'ai reconnu que ces lamelles sont formées d'*oligiste* ; en effet, au microscope, j'ai pu apercevoir, par transparence, la couleur rouge caractéristique sur les bords écrasés de quelques lamelles. Sur l'une d'entre elles, j'ai pu mesurer l'angle que fait avec la face d'aplatissement, striée, une face oblique, visible sur le pourtour, et j'ai trouvé 57°30' ; or, dans l'oligiste, une face *p* du rhomboèdre primitif fait avec la base a^1 un angle de 57°37'.

c) de la matière ocreuse, principalement formée de *limonite* et qui conserve encore parfois la forme grossière de cubes.

§ 10.

Les empreintes de cristaux disparus sont aussi très nettement visibles sur plusieurs de ces pépites ; j'en ai trouvé de quatre espèces :

1°) des empreintes de cubes. On peut en distinguer sur la pépite n° 8 ; à la partie supérieure de gauche, on voit très bien deux des faces du cube, la troisième se projetant perpendiculairement au plan de la photographie ; on en voit également en haut de la partie de droite de la pépite. Quant aux grandes faces, visibles sur la partie inférieure, elles sont dues à l'empreinte de plusieurs cristaux adjacents.

2°) des empreintes de prismes hexagonaux. Sur une pépite non représentée dans la fig. 5, j'ai trouvé un prisme la traversant de part en part, obliquement, et, en le plaçant sur un porte-objet, parallèlement à l'axe du microscope, j'ai pu mesurer les angles de 120° que ces faces font entre elles.

3°) des empreintes de faces portant des stries en relief, parfois

très fines, dirigées à 60° l'une de l'autre. Je les attribue aux lamelles d'oligiste citées plus haut.

4°) des empreintes de faces que je n'ai pu encore rapporter à des cristaux déterminés, ressemblant parfois à des cuboctaèdres ; parfois aussi, on ne trouve que deux faces dont l'angle est assez variable d'une pépite à l'autre. L'angle des deux plans qui se sont produits sur la pépite n° 12, et qui sont des plus nets, est de 105° (spath ?) (1).

§ II.

J'ai admis, dans un mémoire antérieur (2), que les couches de grès de Ruwe sont dues au dépôt, dans l'ancien lac de Kazembe, des produits de l'érosion de roches de la ceinture ancienne de ce lac. Elles constitueraient donc, en ce cas, des couches alluviales anciennes.

Au contraire, le dépôt superficiel d'où proviennent les pépites décrites ci-dessus, forme un dépôt éluvial dû au remaniement des couches alluviales sous-jacentes.

Je suis persuadé que les pépites trouvées dans ce dépôt, se sont formées au cours même de ce remaniement, aux dépens de l'or de la couche auro-platinifère.

La présence de quartz en globules et en cristaux négatifs au milieu et à l'intérieur des pépites, semble tout d'abord infirmer cette manière de voir ; cependant, il faut observer que le dépôt qui contient les pépites étant le résultat du remaniement de grès alluviaux, il n'est pas étonnant d'y trouver ce quartz, soit en globules, soit en cristaux, et identique à celui des couches sous-jacentes ; il n'est, de même, pas étonnant que l'or, se formant en pépites dans ce dépôt superficiel même, ait pu englober des grains de quartz comme le montrent quelques spécimens.

Les expériences de Lungwitz, de Wurtz et d'Egleston ont prouvé (3) la facilité avec laquelle l'or peut entrer en dissolution à la partie supérieure des gisements et cette idée de l'imprégnation des dépôts meubles par des eaux saturées d'or et de la précipitation du métal précieux par des combinaisons organiques

(1) Cette pépite est la plus volumineuse que l'on ait trouvée jusqu'à ce jour à Ruwe. Elle pèse 162 grammes.

(2) Le gîte auro-platinifère de Ruwe, pp. 448-449, § 9.

(3) Voir notamment, sur ce sujet : Traité des gisements métallifères, par Richard BECK. Trad. franç., par O. CHEMIN. Paris, Béranger, 1904, p. 753.

n'est donc pas nouvelle. La pépite n° 7 de la figure 5 me semble assez caractéristique sur ce dernier point ; en effet, à la partie supérieure, elle est creuse, et cette cavité cylindrique, qui était remplie de matière argileuse, peut très bien avoir été occasionnée par le support organique sur lequel le dépôt d'or a commencé.

Il ne me semble pas nécessaire, d'ailleurs, d'exiger l'influence de ces matières organiques, quoiqu'elles puissent cependant expliquer la forme de certaines pépites (*wire-gold*) ; mais la présence de pyrites pouvant donner naissance à des sels ferreux, réducteurs des sels d'or, me paraît suffire très souvent et les empreintes cubiques sur certaines pépites, autant que les matières limoniteuses, si fréquentes dans le dépôt, me paraissent des témoins de cette action.

§ 12.

Les différents arguments apportés par les auteurs en faveur de cette idée, sont applicables au gisement de Ruwe. Mais j'ajouterai que les deux points principaux, qui m'ont amené à adopter cette théorie, avant même que, de retour en Europe, je ne me mis au courant des expériences faites à ce sujet, sont les suivants :

1°) la couche auro-platinifère ne contient l'or qu'en très minces lamelles, le plus souvent microscopiques, tandis que le dépôt superficiel en renferme de grosses pépites.

2°) ce dépôt ne renferme pas de platine. Et cet argument me paraît de haute valeur. Il résulte, en effet, des essais faits depuis dix huit mois sur les pépites d'or récoltées à Ruwe, qu'elles sont formées d'or et d'argent dans les proportions suivantes :

Or	99.53 %
Argent	0.47 %

Cependant, tous les travaux entrepris dans la couche de Ruwe, depuis 5 jusque 30 mètres de profondeur, laissent constater que les métaux précieux s'y trouvent, au contraire, dans les proportions suivantes :

Or	32.77 %
Argent	25.05 %
Platine	36.11 %
Palladium	6.06 %

Si le dépôt superficiel est dû à une simple préparation mécanique de la couche auro-platinifère, comment se fait-il donc que

jamais l'on n'y trouve de platine ou de palladium? Cette constatation n'est-elle pas la preuve d'actions chimiques qui ont agi sur l'or principalement et sur l'argent, tout en étant inertes vis-à-vis du platine et du palladium? Et, ces actions chimiques admises, les faits constatés à Likasi, à Fungurume et à Kambove ne s'expliquent-ils pas de la même façon?

§ 15.

Les faits connus jusqu'aujourd'hui ne changent donc pas la manière de voir que j'ai déjà exposée à diverses reprises, en ce qui concerne les venues métallifères du Katanga.

En plus des venues stannifères qui se sont produites à l'est du Lualaba, dans la région située au nord de celle qui est représentée sur la figure 1 [1], il s'est produit une venue de cuivre et de fer, ayant donné des amas ou des filons de sulfures complexes, auro-argentifères, dont les gisements de cuivre carbonaté constituent des chapeaux oxydés; les nombreux dépôts aurifères, exploitables ou non, de la région sont dûs à des phénomènes subséquents, ayant amené une concentration du métal précieux en paillettes ou en pépites et, dans certains cas, comme à Kambove, un enrichissement mécanique de la teneur en or.

Je crois, d'ailleurs, qu'il peut y avoir eu aussi une venue quartzo-aurifère et peut-être auro-platinifère, différente de la précédente et dont le gîte de Ruwe est un des témoins existants.

En ce qui concerne les amas de sulfures complexes que je crois exister en profondeur sous les dépôts carbonatés de cuivre, il est possible que le gisement de *Kansanshi*, situé au sud du Katanga, dans la Rhodésie, à 200 kilomètres de la zone cuprifère, nous apporte des données très intéressantes. Il est formé d'une série de filons verticaux, traversant les roches horizontales primaires et remplis, à la surface, de minerais oxydés, en profondeur, de sulfures de cuivre et de fer; ce minerai contient de l'or à une teneur exploitable. Je ne suis pas éloigné de croire que nous trouverons en dessous des gîtes carbonatés du Katanga, des dépôts de sulfures analogues à ceux de *Kansanshi*.

§ 13.

Lorsque, dans la séance du 18 février 1906, j'ai présenté à la société les pépites d'or qui font l'objet principal de ce mémoire,

[1] Voir la fig. 1 de *La cassitérite du Katanga*, même tome, p. M 50.

M. le professeur Max. Lohest a rappelé les expériences de M. l'ingénieur P. Fourmarier, sur la formation du ciment ferrugineux des conglomérats, ainsi que la théorie émise par notre confrère quant à la disposition de l'or dans les conglomérats aurifères du Transvaal [1] : l'or et le fer, contenus dans des roches quartzeuses filoniennes, auraient, après la formation des cailloux roulés, été entraînés, particule par particule, au travers des galets de quartz, et seraient venus se précipiter à l'extérieur, pour former une partie du ciment des conglomérats.

Lorsque M. Fourmarier a publié le résultat de ces intéressantes expériences, il me semblait que de nombreuses objections pourraient être faites à leur application aux conglomérats du Rand et je me demandais par quel véhicule chimique l'or pouvait être soumis à ces mouvements de transport à l'intérieur des galets de quartz. Les observations que je viens d'exposer dans ce mémoire m'amènent à ne plus aussi nettement rejeter cette hypothèse ; cependant, je ferai observer que, dans un dépôt soumis aux altérations superficielles, l'or peut trouver beaucoup plus aisément une substance active, qui le dissolve, que lorsqu'il est englobé dans des cailloux de quartz compact. Je me demande, pourtant, si des expériences ne pourraient pas être tentées à ce sujet, pour obtenir avec l'or les résultats que notre confrère a obtenus avec le cuivre et le fer.

Uccle, le 2 mars 1906.

ANNEXE.

Au cours de l'impression de ce mémoire, j'ai reçu communication d'un rapport de M. F.-E. Studt, qui se trouve actuellement au Katanga et qui vient d'examiner le gisement de Ruwe. Les idées de M. Studt confirment celles que je viens d'exposer et il me sera permis de transcrire ci-dessous un extrait traduit de ce rapport.

Dans ma description (*loc. cit.*) du gîte de Ruwe, j'ai mentionné la présence, à la surface, en aval de l'affleurement du « reef », d'un dépôt de cailloux limoniteux sur lequel M. Studt attire également l'attention ; il ajoute ensuite :

(1) *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXX, p. B124.

« Il existe certes une grande connexion entre l'or et la limonite.
» Cette limonite est probablement d'origine pyritique et je crois
» que l'or était originellement associé avec ces pyrites. Celles-ci
» ont été, dans la suite, transformées en limonite par l'action des
» eaux météoriques ou par celle des eaux minérales ascendantes.
» Par l'action de telles eaux salines (dont de nombreuses ont été
» observées en sources chaudes dans les environs) sur les roches
» aurifères, l'or a été mis en solution et, à la surface, ou près de
» la surface, est venu en contact avec des noyaux organiques
» ou autres sur lesquels il s'est déposé et concentré. Les petites
» parcelles sphéroïdales d'or, trouvées fréquemment, représentent
» sans doute le stade initial de la formation des pépites. Cette
» théorie rendrait compte également des formes fantastiques
» observées dans quelques pépites et résultant du dépôt de l'or
» autour de matières organiques ».

J'ignore si, en ce qui concerne la couche auro-platinifère, M. Studt pense, comme moi, qu'elle ne constitue qu'une alluvion plus ancienne. Mais je suis heureux de voir qu'il attribue également, à la suite de son étude récente, et sur place, du gisement, la formation des pépites du dépôt éluvial superficiel à des actions chimiques ultérieures. Cette opinion vient donc à l'appui des idées que j'ai développées dans le mémoire précédent.

Je rappelerai que j'ai signalé également les particules sphéroïdales d'or, petits globules de 1/2 à 1 millimètre de diamètre, et je crois parfaitement aussi qu'ils constituent le résultat de la précipitation des premières particules d'or et forment le noyau originaire des pépites plus volumineuses.

Sur la distribution des sources thermales au Katanga,

PAR

J. CORNET (1)

Dans un récent travail sur les dislocations du sud-est du bassin du Congo (Katanga), j'ai signalé la coïncidence existant entre la position des sources thermales de Kafungué, de Katapena et de Moachia et le passage des fractures de premier ordre qui délimitent le Graben de l'Upemba et le territoire affaissé de la Lufila moyenne (2).

Mais ces sources thermales ne sont pas les seules de la région du Katanga. Dans son rapport sur le travail précité, M. H. Buttgenbach a annoncé que de nouvelles sources viennent d'être découvertes à *Kasonso*, au Sud de celles de Kafungué (3). Depuis lors, M. Buttgenbach m'a fourni des renseignements sur les sources thermales de *Chabukoi*, en relation évidente, comme les trois précédentes, avec les fractures orientales du Graben de l'Upemba.

A ces sources, il faut encore ajouter celles de *Tanda-Mukola*, visitées par la mission Lemaire, près des chutes de Kiubo et, non loin de là, les sources de *Kachiba*.

Il serait peut-être utile de rassembler, dès maintenant, les notions éparses, si rudimentaires soient-elles, que l'on possède sur ces différentes manifestations hydrothermales.

C'est le but de la présente notice.

On connait aujourd'hui sept sources ou groupes de sources ther-

(1) Travail présenté à la séance du 21 janvier 1906 et dont l'impression a été ordonné à la réunion du 18 février 1906.

(2) J. CORNET. Les dislocations du bassin du Congo. I. Le Graben de l'Upemba. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXII, 1904-1905, pp. M 205-234.

(3) *Ibidem*, pp. M 235-238.

males au Katanga. On peut les classer en deux régions, celle du Lualaba et celle de la Lufila :

1. Région du Lualaba
1. Kafungué.
2. Kasonso.
3. Katapena.
4. Chabukoi.

2. Région de la Lufila
1. Moachia.
2. Tanda-Mukola.
3. Kachiba.

I. Région du Lualaba.

Les quatre sources thermales de cette région sont en relation manifeste avec les fractures qui délimitent, du côté de l'Est, le Graben de l'Upemba.

1. Sources thermales sulfureuses de Kafungué.

Découvertes par M. Paul Le Marinel en août 1891 [1], ces sources ont été visitées, le 17 janvier 1892, par l'expédition Bia-Francqui, dont l'auteur de cette notice faisait partie. Elles se trouvent sur notre itinéraire du lac Kabélé au plateau de la Manika [2].

Les sources de Kafungué sont situées au bord ouest de la branche orientale du Graben correspondant à la vallée inférieure du Fungué, et à 500 mètres des collines qui séparent cette vallée de la partie principale du Graben, c'est-à-dire qu'elle sont en un point où l'on est amené à faire passer une fracture importante.

Les roches, en cet endroit, sont des quartzites micacés et tourmalinifères, noirs, passant au micaschiste, orientés N45°E. et inclinés à 60° vers le SE., laissant voir, peu distinctement, un affleurement d'une sorte de pegmatite. On observe à proximité, mais non en place, des blocs d'autres roches cristallines : tourmalinite [3], quartzite à tourmaline, quartzite micacé, etc.

(1) V. *Mouvement géographique*, 7 février 1892.

(2) Voir notre travail précité, pp. 219 et 229 ; voir aussi pl. VIII et IX.

(3) Il y a là des indications dont pourront profiter les prospecteurs de gîtes d'étain. Des gisements de cassitérite ont déjà été découverts près des endroits où j'avais signalé des tourmalinites etc. J. Cornet. Observations sur les terrains anciens du Katanga, p. 142.

Les sources sont disséminées sur un espace elliptique d'environ 2 hectares. On voit l'eau chaude, parfaitement limpide, suinter pour ainsi dire de toute cette surface, en présentant çà et là des sources plus abondantes. Elle sort assez tranquillement, en dégageant des bulles d'hydrogène sulfuré, dont l'odeur se perçoit au loin.

La température des sources les plus importantes est, aux points de sortie, de 70° C.

Les eaux laissent, à la surface des blocs de pierre qu'elles baignent, un dépôt calcareux, blanc, peu cohérent, spongieux. En plusieurs endroits, on voit des amas de ce tuf atteignant 3 ou 4 mètres de haut, disposés en terrasses. Ils sont revêtus parfois de dépôts de soufre, ailleurs, de dépôts limoniteux. Les dépressions du sol où séjournent des flaques d'eau chaude ont leur fond tapissé d'une boue noire, sulfureuse.

En certains endroits, près du point de jaillissement, l'eau héberge des algues filamenteuses d'un blanc argenté, d'autres grises, d'autres vertes et des algues spongieuses grisâtres : *Beggiatoa*, etc.

Le produit des sources se réunit en filets qui se rendent au ruisseau Kafungué affluent du Fungué.

2. Sources thermales de Kasonso.

Ces sources, sur lesquelles je n'ai que des renseignements peu circonstanciés, sont voisines des précédentes et situées sur le prolongement vers le Sud de la ligne qui joint les sources de Kafungué à celles de Katapena ; elles sont à dix kilomètres environ de ces dernières.

3. Sources thermales sulfureuses de Katapena.

Ces sources sont situées à la limite de l'escarpement occidental des monts Mitumba et de la plaine alluviale qui borde l'Upemba, c'est-à-dire sur une des fractures principales qui bordent le Graben (1).

Elles ont été découvertes par MM. Böhm et Reichard en 1884. Le second de ces voyageurs se borne à mettre leur emplacement sur

(1) Voir le travail précité, pl. IX, fig. 2.

sa carte et à les indiquer comme *sources thermales sulfureuses* (1). C'est tout près de là que se trouve le *Sambalulu*, « *ein niedriger vulkanischer Kegel* » (2).

4. Sources thermales de Chabukoi.

D'après la *carte du Katanga* (1903) de M. Droogmans, Chabukoi se trouve à 12 ou 13 kilomètres au nord-est du lac Kabamba (3), un peu à l'ouest du pied des monts Mitumba, c'est-à-dire sur la même ligne de fracture que les précédentes.

Ces sources ont été signalées, dans un rapport, par M. Derclaye, officier de l'Etat indépendant. Je dois à M. Buttgenbach l'obligeante communication des renseignements qui suivent, ainsi que des résultats de l'analyse de l'eau de Chabukoi.

« L'eau jaillit par un « cratère » de 3 mètres de diamètre. Elle » atteint une haute température, car une pomme de terre laissée » dans le gouffre, en est retirée après 5 minutes tout à fait cuite. A » une demi-heure de marche au-delà de la source, l'eau du ruisseau » où elle se déverse a encore une température de 41°5. Tout autour » du « cratère » la « silice » se dépose à l'état d'hydrate et forme de » petits monticules ».

L'expression de *cratère* employée par le voyageur, la haute température de l'eau, la présence de silice (?) feraient songer à un *geyser*, ou du moins un geyser dégénéré, arrivé à la phase de dégagement tranquille, si les données précédentes pouvaient être prises à la lettre.

Composition de l'eau de Chabukoi (eau filtrée) :

Résidu fixe à 105°	0.50	pour	1 000
Résidu à la calcination	0.34	»	»
Matières organiques	0.1114	»	»
Chlore	0.425	»	»
Acide phosphorique	traces		
Acide sulfurique (SO3)	0.0722	»	»

(1) Reichard. Bericht über die Reise nach Urua und Katanga. *Mittheil. d. Afrik. Gesellsch.*, Bd IV, 1885, Heft5, p. 303. Voir aussi la carte et les profils de MM. Böhm et Reichard. *Ibidem*, Bd. V, Heft 2, 1887, Taf. 2 und 3.

(2) *Ibidem*, Bd. IV, Heft 5, p. 303.

(3) Voir l'extrait de cette carte dans notre travail précité, pl. VIII.

Fer	traces
Silice	0.02 pour 1 000
Alumine	traces
Chaux	0.006 » »
Magnésie	0.01 » »
Potasse et soude	0.163 » »
Hydrogène sulfuré	traces

La teneur de 0.02 pour 1 000 en silice est très éloignée de celle que l'on trouve dans l'eau des geysers siliceux (1). On a plutôt affaire ici à une eau chlorurée.

II. — Région de la Lufila.

1. Sources thermales chlorurées-sulfatées de Moachia.

Ces sources sont situées au pied de l'escarpement du Kunii, c'est-à-dire sur le trajet de la fracture qui sépare la région affaisée de la Lufila moyenne du plateau de la Lufila supérieure. Nous les avons étudiées en juillet 1892.

Ces sources sont situées sur la rive droite de la Lufila, à proximité du village de Moachia, sur une sorte de plateforme qui borde la rivière, du ruisseau Moachia aux premières hauteurs du Kunii. La plateforme est large de 500 mètres environ, à hauteur du ruisseau, et va se rétrécissant vers l'amont. Elle sépare la Lufila de collines peu élevées, contreforts surbaissés du Kunii, qui bordent la vallée du côté droit. Vers l'aval, la plateforme est limitée par un léger relèvement de terrain, qui borde le ruisseau Moachia près de son confluent. Dans le voisinage du ruisseau Moachia, la plateforme comprend deux étages, dont la limite semble correspondre à une faille. L'étage inférieur, voisin de la Lufila, ne dépasse que de très peu le niveau d'étiage de la rivière (juillet) et il est probablement submergé à la saison des hautes eaux. La terrasse supérieure surmonte la précédente de 2 à 3 mètres et paraît être à l'abri des inondations.

La surface de la plateforme de Moachia est constituée par les tranches, régulièrement arasées, de couches parfaitement verticales,

(1) Celle de l'*Old-Faithfull* du parc de Yellowstone renferme, par litre, 0.25 à 0.47 de silice

orientées N55°W [1]. Les couches sont recoupées par des fentes, sans rejet apparent, également verticales, formant un système dirigé N20°E.

Par ces fissures et par les joints de stratification, il sort, sur une grande partie de la plateforme, une eau à la température de 35° à 45°, fortement chargée de sels.

Cette eau donne lieu, par son évaporation constante, à la formation d'une épaisse croûte saline, recouvrant une longue bande de terrain parallèle à la Lufila.

On voit, en outre, en certains endroits, sur la terrasse supérieure, des masses de concrétions pierreuses, sortes de travertin compact, dont le dépôt ne paraît pas se continuer aujourd'hui.

Dans la région orientale de la plateforme, l'excédent des sources se réunit en un ruisseau qui se rend à la Lufila ; c'est le ruisseau Moachia. En amont, les eaux se déversent dans la rivière par plusieurs petites rigoles.

Les eaux chaudes et fortement salées de ces ruisseaux hébergent un grand nombre de petits poissons de la taille de l'épinoche et plusieurs espèces de mollusques gastropodes. Ces êtres paraissent absolument adaptés au milieu spécial où ils vivent. Si l'on chasse les poissons vers l'aval, on les voit rebrousser brusquement chemin dès qu'ils arrivent dans les eaux froides et douces de la Lufila.

On trouve, en outre, dans les sources, des algues filamenteuses vertes et des algues ferrigènes. La flore aérienne qui vit sur la plateforme m'a paru présenter plusieurs espèces spéciales.

Les échantillons de l'eau et du sel des sources de Moachia que j'avais recueillis ont été perdus. Fort heureusement, notre confrère M. Buttgenbach a été plus heureux et il a bien voulu me communiquer les résultats des analyses, qui ont été faites par M. Meurice, de l'eau et des dépôts salins de Moachia.

(1) La série de ces couches, où j'ai pris le type de mon *Système de Moachia*, est décrite longuement dans mes Observations sur les terrains anciens du Katanga. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXIV.

Composition de l'eau des sources de Moachia.

	par litre :
Silice	0 gr. 0368.
Oxyde ferrique	0 gr. 0065.
Sulfate de chaux	2 gr. 3411.
Carbonate de chaux	0 gr. 1875.
Chlorure de magnésium.	1 gr. 4351.
Phosphate de soude	0 gr. 0035.
Sulfate de soude	3 gr. 2406.
Chlorure de sodium	1 gr. 6734.
Iodures, Bromures	néant
	26 gr. 9245.

Le sel recueilli à la surface de la plateforme renferme 95,380 % de chlorure de sodium, avec un peu de sulfate de chaux, etc.

Les concrétions à aspect de travertin, signalées plus haut, consistent surtout en sulfate de chaux, avec un peu de carbonate double de chaux et de magnésie, etc.

2. Source thermale de Tanda-Mukola

Le ruisseau Tanda-Mukola se jette dans la Lufila (rive droite), près du village de Kibué, lequel est à 17 kilomètres en aval des chutes de Kiubo. D'après M. Ch. Lemaire, le ruisseau « sort nettement en deux branches d'un amas de gros blocs de dolomie à » quelque 300 ou 400 mètres du village ; l'eau y est à une température » de 30° C. ». L'eau chaude est habitée par des poissons de petite taille, des crustacés et des mollusques (1) ; elle est fortement chargée de calcaire et laisse déposer des concrétions qui, d'après les échantillons rapportés par la mission Lemaire, rappellent celles des sources de Kafungué.

3. Source thermale de Kachiba

A 40 kilomètres en aval de Kibué, la Lufila reçoit, par la rive droite, la rivière Sensé. A 18 kilomètres du confluent, se trouve le village de Mundemba. C'est près de là qu'un officier de l'Etat du

(1) Ch. Lemaire. Mission scientifique du Ka-Tanga. Journal de route. Section Moliro. Chutes Kiubo, 1902, p. 296.

Congo, M. Cerckel, a signalé une source thermale d'une température aussi élevée que celle de Kafungué (1).

D'après son emplacement, la source de Kachiba serait sur l'une des fractures délimitant, vers le Nord-Ouest, la région affaissée de la Lufila, au pied oriental des monts Mitumba.

Telles sont les sources thermales qui, jusqu'ici, ont été signalées dans la région du Katanga (2). Leur existence et surtout leur distribution s'accordent complètement avec l'opinion que nous avons émise sur la nature tectonique de la dépression de la Lufila moyenne, entre l'escarpement du Kundelungu et celui du Mitumba et de la zone basse où coule le Lualaba dans la région des lagunes.

On sait que la présence de nombreuses sources thermales est, en même temps que les manifestations volcaniques récentes, et même actuelles, un des caractères du grand Graben de l'Afrique orientale et du Graben central où s'alignent les lacs Tanganyika, Kivù, Albert-Edouard et Albert.

En laissant de côté les phénomènes hydrothermaux en relation avec le Graben central, qui appartient en partie au bassin hydrographique du Congo, nous rappellerons que d'autres sources thermales que celles du Katanga ont été signalées dans ce bassin.

Sur son itinéraire du Tanganyika au Lualaba, Cameron a rencontré, près de Pakundi, une source d'une température supérieure à 41° C. Stanley qui, sans voir la source, traversa, peu de temps après Cameron, le ruisseau qui en sort, lui donne une température de plus de 46° C.

D'autres sources chaudes existent près de Kabambarre, à environ 4 kilomètres à l'est de la station actuelle. Ce sont des eaux salées sortant à une température voisine de l'ébullition.

Enfin, sur la rive gauche du Lualaba, non loin de Nyangué, dans l'angle formé par le fleuve et la rivière Lufubu, M. le Dr Hinde a visité une source thermale salée, exploitée par les indigènes, et qui semble ne pas être la seule de ces parages (3).

(1) *Mouv. géogr.*, 3 janvier 1898.

(2) On peut, sans se hasarder beaucoup, prévoir qu'on en découvrira beaucoup d'autres.

(3) *Bull. Soc. Et col.*, 4e année, 1897, n° 3, p. 253.

22 FÉVRIER 1906.

LES
POISSONS DES COUCHES DU LUALABA
(CONGO BELGE)

PAR

Maurice LERICHE
Chargé du cours de Géologie à l'Université de Bruxelles.

EXTRAIT

DE LA

REVUE ZOOLOGIQUE AFRICAINE

Publiée sous la direction du Dr H. **SCHOUTEDEN** (Bruxelles).

VOL. I, FASC. 2. — 1911.

HAYEZ, Imprimeur des Académies
BRUXELLES

EXTRAIT de la *REVUE ZOOLOGIQUE AFRICAINE*, vol. I, fasc. 2, août 1911.

LES
POISSONS DES COUCHES DU LUALABA
(CONGO BELGE)

PAR

Maurice LERICHE

Chargé du cours de Géologie à l'Université de Bruxelles.

(Planches IX-X.)

Jusque dans ces derniers temps, les formations géologiques du Congo — en dehors de celles, d'âge crétacé et tertiaire, qui affleurent dans l'étroite bande côtière située à l'ouest des Monts de Cristal — n'avaient guère fourni de fossiles. M. DUPONT (¹) avait seulement signalé la présence d'une Ampullaire, aux environs de Léopoldville, dans une roche bréchoïde, appartenant à la formation que l'on désigne aujourd'hui sous le nom de système du Lubilache (²).

(¹) ED. DUPONT, *Lettres sur le Congo. Récit d'un voyage scientifique entre l'embouchure du fleuve et le confluent du Kassai*, p. 368; 1889.

(²) M. CORNET a montré ce qu'il fallait penser des deux Gastropodes qui avaient été trouvés par CAPELLO et IVENS dans le Katanga, et qui indiqueraient — d'après ces voyageurs et d'après DELGADO, qui a déterminé leurs échantillons — la présence, dans cette région du Congo, de dépôts marins, tertiaires et récents [J. CORNET, Les formations post-primaires du Bassin du Congo. (*Annales de la Société géologique de Belgique*, t. XXI, 1893-1894, *Mémoires*, pp. 196-197)]. Celui de ces Gastropodes — un moule, rapporté avec doute au genre *Murex* — sur lequel ces explorateurs s'étaient basés pour annoncer la présence de dépôts tertiaires au Katanga, a dû être inexactement déterminé, car, jusqu'ici, aucune trace de pareils dépôts n'a été relevée dans cette région. Le second Gastropode, reconnu par DELGADO pour appartenir à une espèce vivant actuellement dans l'océan Indien, *Oliva subulata* LAMARCK, a pu être apporté, par une caravane, de la côte orientale de l'Afrique.

La récente découverte de Poissons fossiles au centre du Congo permet enfin de soumettre au contrôle paléontologique la classification qui a été faite des terrains qui affleurent dans l'immense région arrosée par le Congo et par ses affluents.

On sait que le Bassin du Congo forme une gigantesque cuve, qui est constituée par des terrains redressés et plissés, rapportés à l'Archéen et aux Terrains primaires. Au fond de cette cuve, s'étalent, en couches horizontales ou faiblement ondulées, des formations apparemment continentales, dans lesquelles M. J. Cornet (1) a, depuis longtemps, reconnu les caractères stratigraphiques de la formation du Karoo, en Afrique australe.

Ces formations horizontales du Bassin du Congo ont été réparties, par M. Cornet, en trois systèmes, qui sont, de la base au sommet : le système du Kundelungu, le système du Lualaba et le système du Lubilache (2).

En se basant sur les caractères minéralogiques des couches qui composent ces systèmes, notre confrère a cru pouvoir préciser les rapports de ces derniers avec les divisions établies dans la formation du Karoo, et, récemment, il a considéré les systèmes du Lualaba et du Lubilache comme les équivalents respectifs des couches de Beaufort (Trias supérieur) et de Stormberg (Rhétien) (3).

C'est dans le système du Lualaba que fut faite la découverte de Poissons rappelée plus haut.

L'étude de ces Poissons m'a été confiée par la Direction du Musée du Congo et par l'Administration de la Compagnie des chemins de fer du Congo supérieur aux Grands Lacs africains. J'adresse à l'une et à l'autre mes remerciements.

J'ai déjà fait connaître, dans une note préliminaire, le résultat de cette étude et conclu à l'attribution des couches du Lualaba

---

(1) J. Cornet, Les formations post-primaires du Bassin du Congo. (*Annales de la Société géologique de Belgique*, t. XXI, 1893-1894, *Mémoires*, pp. 262-269.)

(2) J. Cornet, *loc. cit.*

J. Cornet, Les Couches du Lualaba (Communication préliminaire). (*Annales de la Société géologique de Belgique*, t. XXXV, 1907-1908, *Bulletin*, pp. 99-100.)

(3) Communication de M. J. Cornet (octobre 1910).

au Trias supérieur ([1]). Ce résultat confirme donc celui auquel M. CORNET était arrivé par une autre voie.

Le présent travail a pour but de justifier, par la description et la figuration des restes de Poissons rencontrés dans les couches du Lualaba, les conclusions de la note préliminaire précitée.

*
* *

Les restes de Poissons étudiés ici proviennent de deux gisements, Kilindi et Kindu, situés sur le Congo-Lualaba ([2]).

Gisement de Kilindi. — Le gisement de Kilindi, qui fut découvert le premier ([3]), est situé au confluent de la rivière Lindi et du Congo-Lualaba, par 1°8′50″ de latitude sud. Les roches qui le constituent sont des macignos schistoïdes, tendres et blanchâtres, disposés en bancs horizontaux au milieu du lit du Lualaba.

Ces bancs sont submergés pendant une grande partie de l'année; ils ne découvrent que pendant une courte période, à l'étiage. C'est en procédant à la destruction de ces bancs que feu le lieutenant VAN DER MAESEN ([4]) découvrit les restes de Poissons décrits plus loin.

A la suite de cette découverte, l'État du Congo fit entreprendre, autour de Kilindi, des recherches dans le but d'obtenir des matériaux plus nombreux et plus complets. Ces recherches ne donnèrent aucun résultat.

---

(1) MAURICE LERICHE, Sur les premiers Poissons fossiles rencontrés au Congo belge, dans le système du Lualaba. (*Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences de Paris*, t. CLI, pp. 840-841. Novembre 1910.)

(2) Lualaba, nom que porte le Congo supérieur, en amont de Stanleyville.

(3) J. CORNET, *Annales de la Société géologique de Belgique*, t. XXXV, 1907-1908, *Bulletin*, p. 84.

(4) Le lieutenant PAUL-HUBERT VAN DER MAESEN, né à Bruxelles le 5 novembre 1876, décédé à Lokandu (Haut-Congo) le 6 janvier 1906, appartenait au corps du génie de l'armée belge. Au cours d'une première mission, il étudia le cours du Lualaba, en amont de Ponthierville, en vue de l'amélioration des conditions de navigabilité du fleuve. Il fit un levé complet de ce dernier, entre Ponthierville et Kindu.

Une seconde mission fut confiée au lieutenant VAN DER MAESEN en 1905; elle avait pour objet l'exécution des travaux reconnus nécessaires par les premières études du jeune officier. C'est en exécutant ces travaux que VAN DER MAESEN découvrit le gisement fossilifère de Kilindi.

Gisement de Kindu. — Ce gisement ([1]) est situé sur la rive gauche du Lualaba, par 3° de latitude sud. Il fut découvert par les ingénieurs de la Compagnie des chemins de fer du Congo aux Grands Lacs africains, dans une exploitation de pierre à bâtir. Les lits qui renferment les restes de Poissons sont des calcaires blancs et des marnolithes vert clair.

DESCRIPTION DES ESPÈCES.

FAMILLE DES **PHOLIDOPHORIDÆ.**

Genre *PELTOPLEURUS* KNER.

Peltopleurus Maeseni LERICHE (pl. IX).

Peltopleurus Maeseni. M. LERICHE, Sur les premiers Poissons fossiles rencontrés au Congo belge, dans le système du Lualaba. (*Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences de Paris,* t. CLI, p. 841.)

Le gisement de Kilindi a fourni un certain nombre de restes et d'empreintes d'un Pholidophoridé de petite taille. Ces restes et ces empreintes sont, malheureusement, toujours incomplets, privés de la tête, et réduits à une portion plus ou moins importante du tronc et à la queue. De plus, leur état de conservation est, en général, très défectueux. Les deux exemplaires les mieux conservés sont figurés sous les nos 1 et 2 de la planche IX.

Le tronc de ce Pholidophoridé est assez allongé; il va en s'atténuant régulièrement jusqu'à la naissance de la nageoire caudale.

Les nageoires ventrales sont petites. La nageoire dorsale est située en avant de la nageoire anale ([2]). Le pédicule caudal est large; la nageoire

---

([1]) J. CORNET, Sur la géologie du Lualaba, entre Kassongo et Stanleyville. (*Annales de la Société géologique de Belgique*, t. XXXVI, 1908-1909, *Bulletin*, p. 231.)

([2]) Cette nageoire anale n'est pas conservée dans les deux exemplaires figurés.

caudale paraît être assez peu échancrée. Les flancs sont, en grande partie, recouverts, de chaque côté, par une rangée de très hautes écailles, dont la hauteur décroît rapidement dans la région caudale.

Les écailles sont ornées de stries longitudinales, qui viennent denticuler leur bord postérieur.

La ligne médiane de la face ventrale est occupée par une rangée d'écailles pointues en arrière.

La présence, d'une part, de nageoires ventrales et d'une rangée de très hautes écailles recouvrant les flancs, et, d'autre part, la position de la dorsale en avant de l'anale montrent que le Pholidophoridé de Kilindi, quoique mal conservé, peut être rapporté au genre *Peltopleurus*.

Ce *Peltopleurus* diffère des espèces du genre décrites jusqu'à ce jour (*P. splendens* Kner, *P. humilis* Kner, *P. Kneri* A.-S. Woodward) par ses écailles striées longitudinalement et denticulées au bord postérieur. Quelques très fines stries longitudinales ornent parfois les écailles de *P. splendens,* mais elles n'arrivent pas à denticuler le bord postérieur, qui reste entier.

Au point de vue de l'ornementation des écailles, le *Peltopleurus* de Kilindi se rapprocherait peut-être davantage d'un *Peltopleurus* que Kner a désigné provisoirement sous le nom de *P. gracilis* (1) et dont les écailles porteraient des stries longitudinales.

Les *Peltopleurus* connus jusqu'ici proviennent tous du Trias supérieur. Ils ont été rencontrés, au même niveau, en Carinthie, dans le Tyrol, en Lombardie et dans la province de Salerne (Italie méridionale).

La présence, dans le gisement de Kilindi, d'un genre aussi localisé, dans l'échelle stratigraphique, que le genre *Peltopleurus*, détermine immédiatement l'âge de ce gisement et de la formation à laquelle il appartient.

Les couches du Lualaba doivent donc être — en totalité ou en partie — attribuées au Trias. La partie de ces couches qui ren-

---

(1) R. Kner, Die Fische der bituminösen Schiefer von Raibl in Kärnthen. [*Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften*, vol. LIII, 1re partie, p. 183 (en note infrapaginale); 1866.]

ferme le gisement de Kilindi — la zone moyenne, schisto-calcareuse, de M. Passau (1) — doit représenter le Trias supérieur.

J'ai nommé le *Peltopleurus* de Kilindi *P. Maeseni*, en souvenir du lieutenant Van der Maesen, qui découvrit le gisement fossilifère de Kilindi, en procédant au dérochement du Lualaba.

Localité : Kilindi.

Type : Musée du Congo, à Tervueren.

Genre *PHOLIDOPHORUS* L. Agassiz.

Pholidophorus Corneti Leriche, n. sp. (pl. X, fig. 1).

Pholidophorus. M. Leriche, Sur les premiers Poissons fossiles rencontrés au Congo belge, dans le système du Lualaba. (*Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences de Paris*, t. CLI, p. 841.)

A la carrière de Kindu, les ingénieurs de la Compagnie des chemins de fer du Congo supérieur aux Grands Lacs africains ont trouvé, dans un banc de marnolithe, une portion importante de l'écaillure d'un *Pholidophorus* de petite taille (pl. X, fig. 1).

Les écailles sont plus hautes que longues et lisses; leur bord postérieur est entier. Elles sont disposées suivant cinq rangées : quatre rangées appartiennent au côté droit; la cinquième, représentée seulement par trois écailles, appartient probablement à la rangée dorsale du côté gauche.

Les écailles de la rangée qui porte la ligne latérale sont de beaucoup les plus hautes; dans la partie antérieure du tronc, leur longueur est contenue un peu plus de deux fois dans leur hauteur. Leur surface s'élève, sur le passage de la ligne latérale, en une quille saillante.

Les écailles des deux rangées qui encadrent la rangée d'écailles de la ligne latérale sont assez différentes; celles de la rangée du côté dorsal sont sensiblement plus courtes que celles de la rangée du côté ventral.

Par la hauteur relativement grande des écailles de la ligne latérale et par la présence d'une quille saillante accusant extérieure-

---

(1) G. Passau, Note sur la Géologie de la zone des Stanley-Falls et de la zone de Ponthierville, Province orientale (Congo belge). (*Annales de la Société géologique de Belgique*, t. XXXVI, 1908-1909, *Mémoires*, p. 238.)

ment le trajet de la ligne latérale, le *Pholidophorus* de Kindu rappelle *P. purbeckensis* DAVIES ([1]), du Purbeckien du Dorsetshire. Il s'en distingue cependant par ses écailles relativement plus longues et par sa taille beaucoup plus petite.

Quoique incomplètement connu, le *Pholidophorus* de Kindu présente, dans son écaillure, des caractères qui lui sont propres, et qui permettent de le distinguer des autres espèces décrites jusqu'ici. Il peut donc être désigné sous un nom spécifique nouveau. Je l'appellerai *P. Corneti*, en l'honneur de M. J. CORNET, le fondateur de la Géologie congolaise.

Localité : Kindu.

Type : Musée du Congo, à Tervueren.

FAMILLE DES **SEMIONOTIDÆ**.

Genre *LEPIDOTUS* L. AGASSIZ.

Lepidotus (?) **sp.** (pl. X, fig. 2).

Lepidotus (?). M. LERICHE, Sur les premiers Poissons fossiles rencontrés au Congo belge, dans le système du Lualaba. (*Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences de Paris*, t. CLI, p. 841.)

Une écaille (pl. X, fig. 2) trouvée à Kindu, dans un banc de calcaire blanc, ne peut être distinguée de celles des *Lepidotus*. Elle est épaisse et lisse. Son bord postérieur est armé de deux épines, dont l'une occupe l'angle formé par ce bord et par le bord inférieur.

Localité : Kindu.

Musée du Congo, à Tervueren.

Enfin, des écailles assez minces, lisses, isolées ou groupées, sont assez fréquentes dans les macignos de Kilindi. Elles indiquent un

---

([1]) W. DAVIES, On New Species of Pholidophorus from the Purbeck Beds of Dorsetshire. (*Geological Magazine*, 3e décade, vol. IV, 1887, p. 337, pl. X, fig. 2-4.)

Poisson d'assez grande taille, appartenant soit à la famille des Semionotidés, soit à celle des Eugnathidés.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE IX.

Fig. 1-2. — *Peltopleurus Maescni* LERICHE. Deux individus, privés de la tête, en grandeur naturelle. — Fig. 1a-2a. Les mêmes, grossis un peu plus de trois fois.
Localité : Kilindi.

PLANCHE X.

Fig. 1. — *Pholidophorus Corneti* LERICHE. Partie de l'écaillure d'un individu, vue par la face externe, et en grandeur naturelle. — Fig 1a. La même partie, grossie quatre fois.
Localité : Kindu.

Fig. 2. — *Lepidotus sp.* Écaille du côté droit, vue par la face externe, et en grandeur naturelle.
Localité : Kindu.

1a

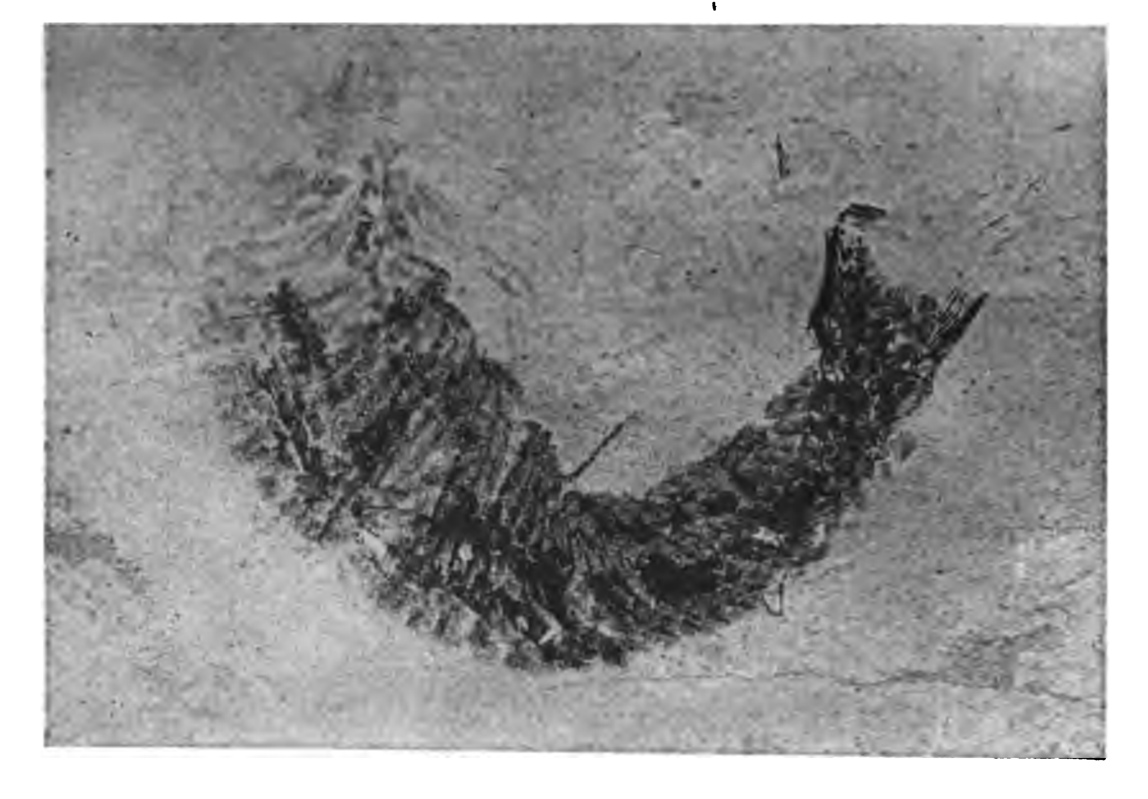
1



2



2a



Peltopleurus Maeseni, Leriche.

Deux individus en grandeur naturelle (fig. 1, 2) et grossis un peu plus de trois fois (fig. 1a, 2a).

Localité : Kilindi.

1ª



1



Portion de l'écaillure d'un individu, vue par la face externe, en grandeur naturelle (fig. 1) et grossie quatre fois (fig. 1ª).

Pholidophorus Corneti, Leriche
Localité : Kindu.

2



Lepidotus sp. — Écaille, vue par la face externe, en grandeur naturelle.
Localité : Kindu.

La **Revue zoologique africaine** est consacrée à l'étude de la faune éthiopienne, et plus spécialement de la faune de l'Afrique centrale, envisagée sous tous ses aspects Les questions de systématique, de biologie, de distribution géographique des Animaux, tant Vertébrés qu'Invertébrés, y recevront un développement particulier, et l'étude du plancton des lacs et cours d'eau y sera également abordée. En outre, la *Revue* publiera des notes de zoologie économique, traitant des Animaux utiles et nuisibles, ainsi que des études plus générales sur les Animaux supérieurs, destinées plus spécialement aux agents séjournant en Afrique. Sous une rubrique spéciale il sera rendu compte tout au moins des principaux mémoires relatifs à la faune africaine qui auront été remis dans ce but à la Direction de la *Revue*. Il y sera également donné des notes au jour le jour de nature à intéresser les lecteurs et à les renseigner notamment sur les résultats obtenus par les expéditions scientifiques ou de chasse parcourant l'Afrique.

La **Revue zoologique africaine** est polyglotte. Mais dans chaque fascicule paraîtra un résumé en langue française des divers travaux qui y sont publiés. Chaque tome comprendra plusieurs fascicules et formera un volume de 400 à 500 pages, édité avec tous les soins désirables, abondamment illustré et accompagné de planches hors texte.

Le prix de souscription au volume est fixé à 40 francs (32 Mk., 32 sh.), payables anticipativement. Ce chiffre sera porté à 45 francs (36 Mk., 36 sh.) après achèvement dudit volume. Les souscripteurs auront toutefois également la latitude de prendre un abonnement payable par fascicule; le prix des fascicules sera calculé d'après le nombre de pages et de planches les composant, soit fr. 1.25 (1 Mk , 1 sh.) par feuille de 16 pages, 1 franc (0.80 Mk., 8 pence) par planche noire, et fr. 2.50 (2 Mk., 2 sh.) par planche coloriée. Les souscripteurs choisissant ce mode de paiement s'engagent à acquitter le montant de chaque fascicule dès réception de celui-ci.

Les auteurs de travaux insérés dans la *Revue* reçoivent gratuitement 50 tirés à part de leurs travaux.

Toutes communications relatives à la **Revue zoologique africaine** doivent être adressées à

M. le Dr H. SCHOUTEDEN, rue des Francs, 11, à Bruxelles.



DATE DUE

